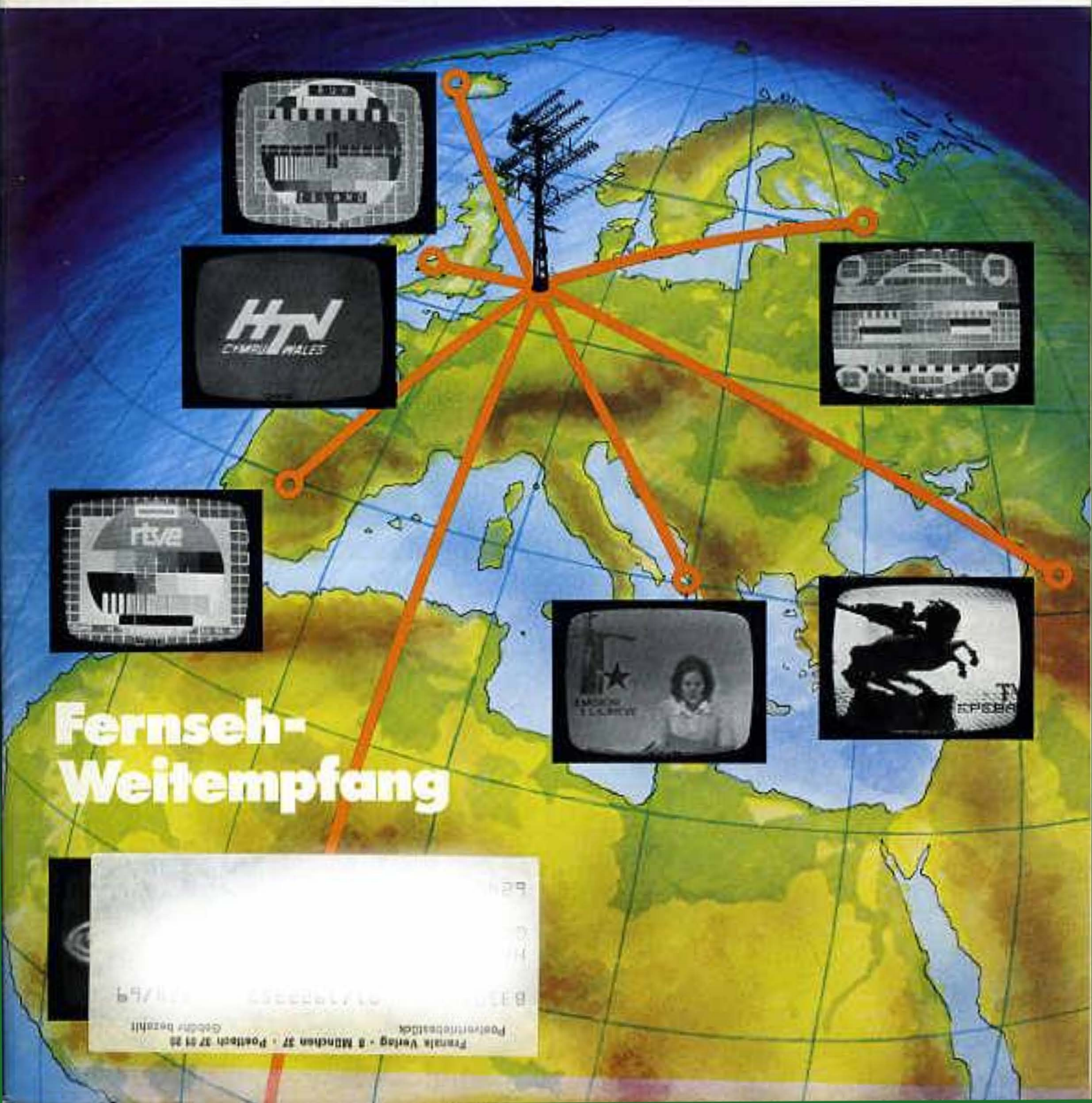
Funkschau 24

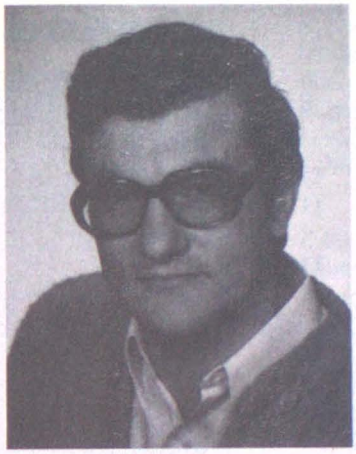
Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, HI-FI, Audiovision, Mikrocomputer

51. Jahrgang
23. November 1979
DM 3.50
ÖS 32.– sfr 3.50

Deutschlandfunk auf 209 kHz
Weiterentwicklung der Glasfasertechnik

Mikrocomputer: Z-80-Assembler in Basic
Bauanleitung: 12-W-IC-Verstärker für Kfz-Einsatz





Hobby-Messen überall...

Die Hobbymessen haben sich nun also endgültig etabliert. Was vor eineinhalb Jahren in Dortmund als Versuchsballon gestartet worden war, hat auch in Wien, Lenzburg/Schweiz, London und Stuttgart Fuß gefaßt.

Hier bietet sich dem Besucher alles zum Anfassen und Kaufen dar, was er meist nur aus Anzeigen und Prospekten kennt. (In München entstand wohl nur deshalb keine solche Hobbymesse, weil man dort in der Schillerstraße sozusagen mit einer Dauer-Elektronik-Ausstellung gesegnet ist.)

Der typische Messebesucher ist offenbar zwischen zwei Wochen und 89 Jahren alt und meist männlichen Geschlechts. Frauen werden nur mitgenommen, um sie vor Ort von den Vorteilen einer „Superlichtorgel" oder dergleichen überzeugen zu können. Unterschwellig hofft „er" natürlich auch auf mehr Verständnis und damit mehr Geld für sein zeitraubendes und nicht gerade billiges Hobby – gibt es doch mittlerweile für das zarte Geschlecht einen „Liebesindikator", eine elektronische LED-Eieruhr, einen Feuchtigkeits-Detektor für Windeln und Heimcomputer-Programme zum Erstellen des mittäglichen Menüs.

Apropos Heimcomputer: Sein Siegeszug scheint kaum noch aufzuhalten zu sein. Allerdings bekommt man an den meisten Ständen, an denen solche Geräte ausgestellt werden, Spielprogramme vorgeführt: Hier wird auf dem Mond gelandet, dort wird der Krieg der Sterne nachvollzogen, und eine Ecke weiter glaubt man, in Monte Carlo oder Las Vegas zu sein – ganz und gar untypische Anwendungsfälle für Mikrocomputer.

Die Ausstellungen in Dortmund, Wien und Stuttgart hatten ein „Action Center" gemeinsam, in dem Vereine, Verbände und auch Mitarbeiter des Franzis-Verlages eine firmenneutrale Beratung offerierten – für viele Besucher eine dankbar angenommene Alternative zu Verkaufsgesprächen an den Firmenständen. Modellfernsteuerer, Tonbandfreunde, Funkamateure, CB-Funker und Mikrocomputer-Spezialisten gaben bereitwillig Auskunft. Und war bei letzteren die meistgestellte Frage bei den ersten Messen dieser Art noch: „Was kann so ein Ding, was kann ich damit anfangen", so wurde dieses Thema inzwischen völlig in den Hintergrund gedrängt. Heute lautet die typische Frage: „Ich möchte dies und jenes machen, welches System soll ich mir kaufen?"

Zehnjährige Knirpse mit erstaunlichen Programmierkenntnissen sind ebenso vertreten wie ein 89jähriger, der seine Modelleisenbahn unbedingt noch auf Mikrocomputersteuerung umrüsten möchte...

Hans Neumayr

Leitartikel — Hobby-Messen überall 5

Leserbriefe 8

FUNKSCHAU aktuell
- Mikrocomputer aus Japan 11
- CCD-Farbfernsehkamera 11
- Fahrzeug-Identifizierung per Mikrowellen 11
- Gitter für Senderöhren 12
- Sonderhefte – ein Weihnachtsgeschenk 12
- Doppel-Kassettengerät 14

Informationen 46

FUNKSCHAU express
- Luxor wird von Liesenkötter vertreten: Ein Hersteller als Vertriebspartner 1383
- Aktuelle Nachrichten 1381, 1382, 1384

Rundfunktechnik — Deutschlandfunk auf 209 kHz – Ein „eingemotteter" Sender erwacht zum Leben 1385

Bauelemente — 18-bit-D/A-Umsetzer mit geringen Temperaturkoeffizienten 1389

Fernsehtechnik — Laufschrift-Generator 1390

Fernsehweitempfang — Mein Hobby: Fernseh-DX 1391

FUNKSCHAU-Gespräch — Die Zukunft ist hell, aber auch kompliziert 1393

Meßtechnik — 25-MHz-Oszilloskop-Familie PM 3212/14 ergänzt 1397

Datenverarbeitung
- Grünes Wunder 1397
- Übersetzungs-Spielzeug: Über die Schwierigkeiten eines elektronischen Taschenübersetzers 1398

Nachrichtentechnik — Systematische Weiterentwicklung der Glasfasertechnik 1399

Stromversorgung — Notstromversorgung 1401

Ausstellungen — Eltro-Hobby '79 – Fachausstellung für Hobby-Elektronik und Mikro-Computer 1402

Funktechnische Arbeitsblätter — Der Operationsverstärker – Grundlagen, Blatt 3 und 4 1405

Zum Titelbild:

Nicht nur mit Kurzwellen, sondern auch in den VHF- und UHF-Fernsehbereichen lassen sich bei entsprechendem apparativen Aufwand und günstigen Ausbreitungsbedingungen Entfernungen überbrücken, die weit über der üblichen Reichweite von Fernsehsendern liegen. Das Titelbild zeigt, welche Stationen ein Fernsehweitempfangs-Spezialist im Norden der Niederlande bereits empfangen konnte. Einzelheiten über die Empfangsanlage und die empfangenen Fernsehsender bringt der Beitrag auf Seite 1391. (Grafik: F. Roesinger)

Systematische Weiterentwicklung der Glasfasertechnik

Seite 1399

Zu den Postverwaltungen, die sich mit der praktischen Anwendung der Glasfasertechnik für die Nachrichtenübertragung befassen, gehört auch die Deutsche Bundespost. Seit 1978 arbeiten vier fast identische Lichtwellenleiter-Systeme im Versuchsbetrieb zwischen zwei Ortsvermittlungsstellen in Berlin, und im Februar 1979 wurde eine 15,4 km lange Versuchsstrecke bei Frankfurt in Betrieb genommen. Im August 1979 wurden Lichtleiterkabel auf Testbasis erstmals auch für Hausanschlüsse in einem Ortsnetz in Berlin-Wilmersdorf eingesetzt.

Inhalt

Prinzipien und Realisierungsformen digital steuerbarer Abschwächer

Seite 1409

Um auf einfache Weise aus einer Ablaufsteuerung einen Programmablauf vorgeben zu können, ist für den automatisierten Studiobetrieb die Fernsteuerung von Pegelreglern über Digitalsignale notwendig. Neben den dazu geeigneten Methoden, die ein digitalisiertes Nf-Signal als Eingangssignal erfordern, wird hier u. a. auch ein neues Verfahren besprochen, das mit Analogsignalen als Eingabegrößen arbeitet; dabei gelangen Optokoppler zum Einsatz.

Z-80-Assembler in Basic

Seite 1415

Die Aufgabe eines Assemblers ist es, mnemonisch geschriebene Programmbefehle einer Maschinensprache in ihre hexadezimalen Codes umzusetzen und auch die erforderlichen Adressenrechnungen vorzunehmen. Der hier vorgestellte Assembler ist in Basic geschrieben und gestattet das Programmieren in der Z-80-Maschinensprache auch auf Computern, die mit einer anderen CPU arbeiten. Durch Ändern der Datenfiles läßt er sich auch für das Programmieren in anderen CPU-Sprachen einsetzen.

Elektroakustik mit Hi-Fi

Prinzipien und Realisierungsformen digital steuerbarer Abschwächer 1409
Audio-Analysator T-100 – ein kompletter, tragbarer Hi-Fi-Meßplatz, 2. Teil 1413

Mikrocomputer

Z-80-Assembler in Basic 1415
Meine Meinung... 1418
Zwischen Taschenrechner und Computer: HP-41-Testbericht 1419
KIM spielt Lotto 1420
HP-25 berechnet Frequenzgang .. 1421
µC-Nachrichten 1421
Computer-Clubs 1422

Praxis & Hobby

Frequenzzähler für VHF-Empfänger mit Frequenzregelschleife, 2. Teil 1423
IC-Verstärker mit 12 W Nf-Leistung für Kfz-Einsatz 1427
DVM-Batterie-Kontrolle 1428

Service

Schwarzer Fleck am linken oberen Bildrand 1429
Helligkeitsregelung außer Funktion 1430
Rauschprobleme bei FM-Tuner-Baustein 1430

Rubriken

Neue Bücher 1431
Neue Druckschriften 1432
Neuheitenmarkt 115

Vorschau

Wehrtechnik aus Bremen
Den Ausfallursachen integrierter Schaltungen auf der Spur
Vergrößerung der Übertragungskapazität von Kabelfernsehnetzen
Labor-Experimentieranlage für digitale Video-Magnetbandaufzeichnung
Adaptiver Rauschprozessor
Tonabnehmer für professionelle Anwender
6502 simuliert 8080
Computer zum Selbstbau

Praxis & Hobby

Nf-Generator für Sinus in Treppenform
Stereo-Verstärker mit 2 x 12 W
Digitaler Mehrphasengenerator

Heft 25 erscheint am 7. Dezember 1979 · Preis 3,50 DM

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Prüfen Sie Ihren TI-Rechner

FUNKSCHAU 1979, Heft 20, Seite 1164

Ich muß dem Autor in der Hinsicht zustimmen, daß es manche Hersteller von Rechnern an der nötigen Sorgfalt bei der Implementierung von Software mangeln lassen. Es ist sicher lobenswert, wenn er auf mögliche Fehlerquellen hinweist.

Ich muß den Autor aber kritisieren, wenn er meint, die sogenannten Schutzstellen, auf die ja nicht einmal ein unmittelbarer Zugriff besteht, seien dazu da, um mit ihnen zu rechnen. Der Sinn der Schutzstellen ist es doch, „seltsame" Ergebnisse in der Anzeige zu vermeiden, die durch die begrenzte interne Stellenzahl des Rechners zustande kommen. Diese Stellenzahl und ganz besonders die Qualität der implementierten Software (numerische Stabilität, geeigneter Abbruch einer Taylor-Reihe usw.) bestimmen einzig und allein die Genauigkeit des Ergebnisses. Ungenauigkeiten in den Schutzstellen werden vom Autor stark überbewertet. Der relative Fehler von 9 000 000 000 008/9 beträgt 10^{-10} %! Welcher Ingenieur oder Praktiker käme denn wohl auf die Idee, mehr als 3...5 Stellen der Mantisse zu verwenden?

Es wird auch behauptet, daß kleine Rundungsfehler sich im Rahmen einer Iteration zu großen Rundungsfehlern kumulieren könnten. Dies ist falsch! Bei Richtigkeit dieser These wäre der Fehler einer Iteration in hohem Maße von der Wahl des Startwertes abhängig, vorausgesetzt, daß die Iteration mit diesem Startwert überhaupt konvergiert. Da jeder errechnete Wert aber wieder als Startwert einer neuen Iteration angesehen werden kann, geht in das Ergebnis nur der Rundungsfehler *einer* Iteration ein (Überprüfung z. B. am Nullstellenprogramm des TI 58/59). Bei allzu großen Fehlern eines Iterationsverfahrens sollte einmal die Konvergenzordnung des Verfahrens überprüft werden.
Alles in allem bleibt festzustellen, daß der Software – besonders vom Hersteller – mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte.

Dieter Smode, Essen

Hierzu antwortet der Autor wie folgt:
Es kommt gewiß selten vor, daß Fehler in den „unsichtbaren" Schutzstellen sich störend auswirken; dann aber um so unangenehmer, z. B. bei einem falschen Sprung, falls $a \cdot b \neq b \cdot a$. Zu Testzwecken sollten auch die Schutzstellen leicht ablesbar sein! (Der HP-33E hat zu diesem Zweck eine besondere Taste MANT.)

Mein Beispiel in Tabelle 3 („Iteration in die Ungenauigkeit...") ist in der Tat ein theoretischer Fall, der bei einem konvergenten Iterationsverfahren keine Rolle spielt. Trotzdem möchte ich die beschriebene Fehlermöglichkeit nicht ganz ausschließen. Die maschinellen Rundungsfehler sind tückischer, als man denkt.

Prof. Karl Nickel weist in [4] auf einen viel zu wenig bekannten Umstand hin: „Fast alle in der Theorie konvergenten numerischen Verfahren sind in der Praxis semikonvergent." Das heißt, die theoretische Näherungsfolge wird durch Rundungs- oder Approximationsfehler so gestört, daß sie sich nach einer gewissen optimalen Annäherung vom theoretischen Grenzwert wieder entfernt.

Zweifellos läßt sich das Rundungsverhalten der heutigen Computer noch wesentlich verbessern. Das beste „Rezept" hierfür hat meines Wissens Prof. Ulrich Kulisch in [5] und [6] angegeben. Hiernach sollte insbesondere die strikte Abrundung Vx (in Richtung auf $-\infty$) als Maschinenbefehl zur Verfügung stehen. Auf diese Weise bleibt die Information erhalten, auf welcher Seite der Maschinenzahl Vx der wahre Wert x liegt. Durch programmierte Ausnützung dieser Information gelangt man zu einfacheren und besseren, strengen Fehlerabschätzungen als bei ausschließlicher Verwendung der üblichen Rundung zur nächstgelegenen Maschinenzahl.

Die erwähnten Untersuchungen sind zwar für Großcomputer gedacht, bei der zunehmenden Kapazität der programmierbaren Taschenrechner aber auch für diese interessant.

Abschließend seien ein paar Druckfehler korrigiert: Auf S. 1165 im Kommentar der Tabelle 3 heißt es an zwei Stellen statt „10" richtig: „$10^{\log x}$". Auf S. 1166 in Spalte 2, Zeile 12 v. o., heißt es statt „y-Taste" richtig: „y^x-Taste". Auf S. 1166 in Spalte 3 lautet die eingerückte Formel statt „tan (2 · 10 Grad)..." richtig: „tan (2 · 10^{12} Grad)...".

Ergänzende Literatur:

[4] *Nickel, Karl: Über die Stabilität und Konvergenz numerischer Algorithmen, Teil I und II. Institut für Praktische Mathematik, Universität Karlsruhe, 1974.*

[5] *Kulisch, Ulrich: Über die Arithmetik von Rechenanlagen. In: Jahrbuch Überblicke Mathematik 1975 (S. 69...108). Mannheim 1975.*

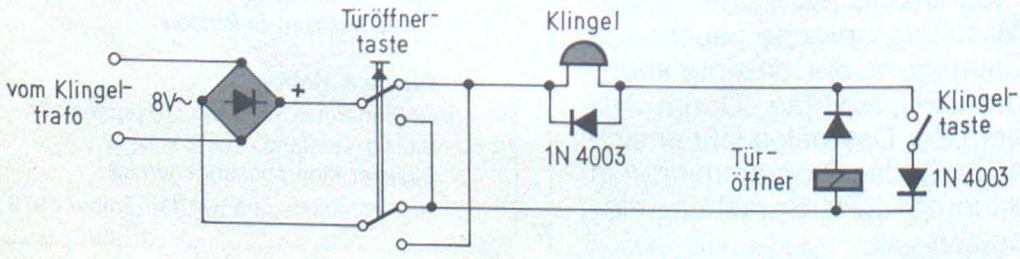
[6] *Kulisch, Ulrich: Grundlagen des Numerischen Rechnens. Mathematische Begründung der Rechnerarithmetik. Mannheim 1976.*

Werner Frangen

Klingeltaste und Türöffner mit nur zwei Zuleitungsdrähten

FUNKSCHAU 1979, Heft 17, Seite 1032

Unser Leser Walter Huber aus Puchheim schickte uns eine Schaltung zu, die mit weniger Aufwand auch den Betrieb von einer Klingel und einem Türöffner mit nur zwei Drähten ermöglicht. Jedoch kann damit nicht über eine Verzögerung der Türöffner mit der Klingeltaste betätigt werden. Da dies in den meisten Fällen auch nicht erforderlich ist, wollen wir die Schaltung unseren Lesern nicht vorenthalten.



Industrie — INLAND

Der Unternehmensbereich Daten- und Informationssysteme (D- u. IS) der Siemens AG hat nach Worten seines zuständigen Vorstandsmitgliedes Dr. Anton Peisl im Geschäftsjahr 1978/79 (endend 30.9.) ein besseres Ergebnis als im Vorjahr erzielt; lediglich der im Oktober 1976 gegründete Geschäftsbereich „Basisinformationssysteme" befindet sich noch in den roten Zahlen. – Im Geschäftsjahr 1978/79 konnte der Unternehmensbereich D- u. IS einen Umsatzanstieg um 20 % auf 1,6 Mrd. DM erzielen. Einschließlich der Lieferungen an eigene Siemens-Unternehmen wurden 1,9 Mrd. DM erreicht (1,5). Noch immer werden $^2/_3$ aller gelieferten Computer vermietet; Siemens bemüht sich um die Förderung des Verkaufsanteiles. Dr. Peisl erklärte, daß Siemens seinen Marktanteil bei Computern im Inland auf 20 % erhöhen konnte – 1965 waren es erst 5 %. Der IBM-Marktanteil ging im gleichen Zeitraum um 8 % auf 64 % zurück. Am westeuropäischen Computermarkt hält Siemens einen Anteil von 8,8 %. Im Unternehmensbereich D- u. IS werden jetzt 19000 Mitarbeiter beschäftigt, davon 3700 in Forschung und Entwicklung, wiederum 900 davon in der Softwareentwicklung. Letztgenannte Zahl soll demnächst auf 1200 steigen. Auch die neue Software-Zentrale Berlin wird ausgebaut; für rd. 50 Mio. DM wurden Aufträge an kleinere Softwarehäuser vergeben. Die Entwicklungskosten beliefen sich im Berichtsjahr auf über 500 Mio. DM. – Zur Zeit sind weltweit 2300 Siemenscomputer im Wert von rd. 7 Mrd. DM installiert.

Eicke & Bemmerer Meßtechnik, Hannover, entwickelte ein in Modultechnik aufgebautes videofrequentes Übertragungssystem über Zweidraht-(Telefon-)Leitungen für das professionelle Fernsehen. Das Alleinvertriebsrecht für die Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin liegt bei der Robert Bosch GmbH, Geschäftsbereich Fernsehen, Darmstadt.

AEG-Telefunken wird für 30 Mio. Dollar in bar eine 25prozentige Beteiligung an der US-Computerfirma Modular Computer Systems Inc. (Modcomp) und eine 75prozentige Beteiligung an deren deutscher Tochterfirma erwerben und zugleich mit den Amerikanern mehrere Kooperationsverträge abschließen. Modcomp, Fort Lauderdale/USA, entwickelt vornehmlich Industrie-Prozeßrechner und Computer für wissenschaftliche Zwecke. Mit der Beteiligung soll das bedeutende Prozeßrechnergeschäft von AEG-Telefunken auf eine breitere Basis gestellt werden. Modcomp erzielt 1979 voraussichtlich 70 Mio. Dollar Umsatz.

Nordmende begann in der zweiten Oktoberhälfte mit der Auslieferung der auf der IFA in Berlin vorgestellten Farbfernseh-Portable, deren Preise gegenüber vergleichbaren Modellen des Vorjahres um zwei bis zehn Prozent erhöht wurden. Am teuersten werden die sehr beliebten Farbportables mit Fernbedienung vom Typ T 4231 und T 4631.

Die Firma Anton Kathrein, Rosenheim/Obb., will das gegenwärtig noch recht bescheidene Nordamerika-Geschäft aktivieren. Zunächst soll eine Vertriebsniederlassung eingerichtet werden; Montage und Fertigung könnten später aufgenommen werden. – Im Geschäftsjahr 1979 wird das Familienunternehmen, gegründet 1919, den anvisierten Umsatz von 100 Mio. DM wahrscheinlich um 8 Mio. DM verfehlen. Der nach wie vor umsatzstärkste Bereich bei Kathrein ist Communications-Anlagen und Antennentechnik (CA) mit 60 % am Gesamtumsatz; der Bereich professionelle Antennen (PA) erbringt den Rest, hat aber einen Exportanteil von 50 %, während der Bereich CA 25 % exportiert.

Über die geplanten Maßnahmen zum „Gesundschrumpfen" des AEG-Telefunken-Konzerns gibt es zahlreiche Gerüchte, geboren aus Indiskretionen von der letzten außerordentlichen Aufsichtsratssitzung. Was wirklich geplant ist, wird erst am 3. Dezember offenbart, wenn der Aufsichtsrat erneut zusammentritt. – **Dagegen ist folgende Meldung bereits Tatsache:** Die Telefunken Fernseh- und Rundfunk-AG, Hannover, hat Verhandlungen mit dem Betriebsrat über die Einführung der Kurzarbeit ab 3. Dezember aufgenommen. Es sollen für die Werke Hannover, Celle, Braunschweig und Berlin drei bis vier Wochen Kurzarbeit angemeldet werden. Während dieser Zeit sollen 2900 Mitarbeiter nicht arbeiten, die übrigen 5700 jedoch voll. Grund für die Maßnahme ist der Exportrückgang und die Aufstockung der Exportgeräte-Lager auf rd. 30 000 Farbfernsehempfänger. Am Umsatz von Telefunken in Höhe von 1,8 Mrd. DM sind der direkte Export und die Leistung der Auslandsfabriken in Italien, Spanien, Mexiko und Brasilien mit 60 % beteiligt.
Wie eine vwd-Umfrage ergab, halten die übrigen Hersteller von Unterhaltungselektronik in der Bundesrepublik zur Zeit eine Kurzarbeit nicht für erforderlich, insofern sei die Telefunken-Kurzarbeit „firmenspezifisch". Sollte aber im Export von brauner Ware tatsächlich allgemein ein Rückgang eintreten, dann müßte eine erneute Kurzarbeitswelle für die z. Z. 60 000 Mitarbeiter dieses Industriezweiges ins Auge gefaßt werden. Zur Zeit ist beispielsweise der Export von Farbgeräten für die deutsche Industrie eine beträchtliche Stütze; in den ersten acht Monaten 1979 wurden 1,03 Mio. Farbgeräte ausgeführt (+ 27,1 % gegenüber dem gleichen Vorjahreszeitraum). Der Import dieser Geräte verminderte sich geringfügig um 0,9 % auf 316 000 Stück. Der Export von Rundfunkgeräten aller Typen nahm im genannten Zeitraum um 4,5 % auf 1,8 Mio. Stück zu, der Import erhöhte sich um 3,8 % auf 5,3 Mio. Stück.

Industrie — AUSLAND

Philips interessiert sich für Geschäfte mit der VR China. Eine Firmendelegation unter Leitung von D. W. Dekker, Vorstandsmitglied des Konzerns, untersuchte in Peking die Möglichkeiten für die Eröffnung einer Philips-Repräsentanz in der VR China. Hauptpunkte der Gespräche in Peking, Schanghai und Kanton sind die Absatzmöglichkeiten von medizinischen, Fernmelde- und Datenverarbeitungsanlagen. Man sprach über die Finanzierung, über Gegenlieferungen und Gemeinschaftsunternehmen.

Die BASF hat ihre Video Division in den USA (BASF Systems, Video Division, a Division of BASF Wyandotte Corp., Delaware/USA) nunmehr zu einer selbständigen Firma gemacht. Sie heißt BASF Video Corporation und hat die Anschrift 10550 Talbert Avenue, Fountain Valley, California 92708. Als Präsident und General Manager zeichnet Dr. Gerhard Rotter.

Bei der AKG Wien wurde ein zweites Band für die Herstellung des neuen Zweiwegekopfhörers K 340 eingerichtet, nachdem die Umsätze insbesondere in der Bundesrepublik Deutschland die an sich schon hochgesteckten Ziele überschritten. Es ist zur Zeit mit rd. vier Wochen Lieferzeit zu rechnen.

Ampex wird die Fertigung der 1-Zoll-Schrägspur-Studioanlage vom Typ VPR-2 (SMPTE-Standard C) nunmehr auch in seiner belgischen Fabrik in Nivelles aufnehmen, nachdem dieses in harter Konkurrenz zur 1-Zoll-BCN-Anlage von Bosch-Fernseh stehende Modell auf dem Markt hervorragend ankam. Die 500. VPR-2 ging vor kurzem an die Televisa S.A. Mexico City. In Nivelles entstehen VPR-2 für Pal und Secam; von hier aus werden schon seit 1964 Ampex-Videoprodukte an Kunden in Europa, Afrika und dem Nahen Osten geliefert. Hier gibt es auch eine umfangreiche Anlage zur Aufarbeitung von Video-Aufzeichnungsköpfen.

Die Advanced Micro Devices wird ihren Umsatz im laufenden Geschäftsjahr um über 50 % auf mehr als 200 Mio. Dollar steigern. Die Shares des Unternehmens sollen jetzt an der New Yorker Börse zugelassen werden. Aus dem Hause AMD war eine Schätzung zu hören, derzufolge der Halbleiterbedarf der gesamten westlichen Welt im Jahr 1983 rd. 17,6 Mrd. Dollar erreichen wird, mit einer jährlichen Steigerungsrate von 12,5 %; ICs werden jährlich um 19 % wachsen. Am raschesten dürfte der MOS-Bereich zunehmen, gefolgt von linearen ICs und bipolaren Digitalschaltungen.

Zur Person

Arthur Waizenegger ist am 13. November 75 Jahre alt geworden, frisch, gesund und elastisch wie bisher. Zehn Jahre Ruhestand haben ihm gut getan. Bis 1969 gehörte er der Geschäftsleitung der Teldec-Telefunken/Decca Schallplattenges. in Hamburg an. Vorher sammelt er bis 1957 Vertriebserfahrungen bei Telefunken.

Heinz F. Rössle, Freiburg/Br., wurde am 16. Oktober zum Group General Manager der ITT ernannt. In dieser Stellung ist er sowohl für die weltweiten Halbleiteraktivitäten als auch für alle ITT-Bauelementeunternehmen in Benelux, Österreich, Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien, Großbritannien und in der Schweiz verantwortlich. – Rössle begann seine Laufbahn bei der ITT als Produktingenieur bei SEL in Stuttgart. Die Fertigung im Unternehmensbereich Bauelemente der SEL in Nürnberg leitete er ab 1958; 1963 war er dort Erzeugnisgebietsleiter für Halbleiter. Als Intermetall 1965 zur ITT kam, wurde Heinz Rössle zuständig für alle ITT-Halbleiterwerke in der EG und gleichzeitig Hauptgeschäftsführer von Intermetall; 1968 erfolgte die Ernennung zum Assistant Group General Manager von „ITT Semiconductors Worldwide"; schließlich übernahm er Anfang 1978 die Gesamtverantwortung dieser weltweit organisierten ITT-Gruppe.

Norbert Hünten, 59, Prokurist und Leiter des Technischen Kundendienstes von Loewe Opta, war am 15. Oktober genau 25 Jahre im Hause. Er kommt aus dem Facheinzelhandel und trat 1954 als Kundendienstingenieur bei Loewe Opta ein. Mit großem Geschick konzentrierte er den gesamten Loewe-Opta-Kundendienst auf Kronach; heute ist Norbert Hünten einer der dienstältesten Kundendienst-Ingenieure der Unterhaltungselektronik.

Fred Santamaria ist neuer Marketing Communications Direktor der National Semiconductor für Europa und Südamerika mit Sitz in Fürstenfeldbruck bei der National Semiconductor GmbH. Er ist ein versierter Halbleitermann: Verkaufsingenieur bei Texas Instruments und Motorola, später mit Promotion-Aufgaben im Motorola-Halbleiterimperium befaßt – insgesamt 13 Jahre in der Branche.

Satelliten

Die Grundzüge eines gemeinsamen Programms für Entwicklung, Bau und Start von TV-Direktempfangssatelliten hatten die deutschen und französischen Regierungsvertreter beim letzten gemeinsamen Konsultationsgespräch Ende September in Bonn vereinbart. Nach z. T. unbestätigten Berichten soll auf die bei MBB abgeschlossenen Vorarbeiten zurückgegriffen werden (vgl. Heft 19/1979, Titelbild und S. 1093). Ob durch den Beschluß, auf diesem Sektor künftig gemeinsam vorzugehen, im ursprünglichen deutschen Zeitplan Verzögerungen eintreten, ist nicht bekannt, könnte aber möglich sein. Die Vereinbarungen sehen auch vor, daß weder über den deutschen noch den französischen TV-Satelliten für andere Staaten Werbeausstrahlungen verbreitet werden dürfen. Das richtet sich gezielt gegen Radio Luxemburg (RTL). Dieses Werberundfunk- und -fernsehunternehmen hatte die Absicht geäußert, Kanäle im französischen TV-Satelliten zu mieten, um für die Bundesrepublik bestimmte deutschsprachige Werbefernsehprogramme abzustrahlen. Damit wollte sich RTL die Kosten für einen eigenen Satelliten ersparen, für den das Land Luxemburg in Genf sowohl die Position als auch fünf TV-Kanäle zugeteilt erhielt. RTL ist in der Lage, mit Genehmigung der luxemburgischen Staatsregierung einen eigenen TV-Satelliten zu starten, der aber immerhin 340...360 Mio. DM kosten dürfte.

1974 begann Intelsat mit der Vermietung einzelner Transponder an interessierte Staaten für die Übertragung von Fernsehprogrammen über die Intelsat-Satelliten. Es mußten Verträge über fünf Jahre Laufzeit abgeschlossen werden; ein Transponder kostet jährlich 1 Mio. Dollar Miete. Trotz dieser deftigen Bedingungen haben bisher 16 Staaten solche Verträge abgeschlossen. Nunmehr bietet Intelsat die Transpondermiete für kürzere Zeiträume – zwischen einem Monat und drei Jahren – an. Die ersten drei Monate kosten 450000 Dollar, jeder weitere Monat 120000 Dollar.

Tonträger

Am 11. Oktober mußte die Schallplatten-Discountkette G o v i Konkurs anmelden. Das Unternehmen unter Leitung von F. M. Wiegand betrieb 19 Filialen, wo in einfachster Umgebung Schallplatten zu Tiefstpreisen – immer nur das gängige Repertoire – verkauft wurden. Den Lieferantenforderungen von 6,5 Mio. DM soll nur ein Lagerbestand im Wert von 4,5 Mio. DM gegenüberstehen. Gläubiger sind alle namhaften Plattenfirmen. – Govi wird jedoch aller Voraussicht nach nicht sterben, denn einer der Hauptlieferanten, die WEA, will das bankrotte Unternehmen übernehmen und wiedereröffnen. Von der WEA war zu hören, daß Govi immerhin 5 % des WEA-Umsatzes aufgenommen hatte.

Kurz berichtet

Birma wird mit japanischer Hilfe als zweites Land der Welt sogleich das Farbfernsehen einführen und somit das SW-Zeitalter überspringen! Das erste Land war Südafrika. 1980 sollen den Einwohnern von Rangun 100 000 Farbgeräte zur Verfügung stehen. ● Die tschechische Zeitung „Lidove Democratie", Prag, **bescheinigte der CSSR, daß sie die Entwicklung von Mikroprozessoren „verschlafen" habe.** Dieses harte Urteil fiel nach dem Besuch der letzten Brünner Messe, wo das Ausland „wahre Wunderwerke" der mikroelektronischen Steuerung und Regelung vorführte. ● Nach sachverständiger Schätzung **dürften in der Bundesrepublik Deutschland rd. 50 000 Interessenten regelmäßig den DX-Sport** (Abhören der weltweiten Kurzwellen-Programmsendungen) ausüben. ● Der VEB Röhrenwerk Mühlhausen wird in diesem Jahr **für die Bevölkerung der DDR 80 000 elektronische Taschenrechner liefern können; 1980 sollen es 170 000 sein,** jedoch kann der wirkliche Bedarf von diesem einzigen Lieferanten nicht annähernd gedeckt werden. ● **Anfang 1980 wird das österreichische Fernsehen offiziell mit Videotext-Versuchssendungen beginnen.** Vorgesehen sind 60...70 Seiten. Schon seit einigen Monaten bringen die dortigen Fernsehsender simple Versuchsseiten bzw. auch nur Seitennummern. ● Hughes Electron Dynamics hat **Impatt-Dioden für höchste Frequenzen entwickelt. Impulsausgangsleistungen von 5 W auf 94 GHz** und Dauerstrichleistungen von 200 mW, ebenfalls auf 94 GHz, wurden erreicht. ● **1979 dürften weltweit für 700 Mio. Dollar Halbleiterspeicher verkauft werden.** Spitzenlieferanten sind Intel mit 25 % des Weltbedarfs und TI mit 14 %; es folgen Mostek mit 12 % und NS, Nippon Electric und Motorola mit je 5 %. ● Den Bell Labs. gelang die Realisierung von **Bubble-(Magnetblasen-)Speichern mit einer Kapazität von 11,5 Megabit.** Damit könnte der Ersatz der Platten- und Trommelspeicher in der EDV anlaufen. ● IBM hat in seinem Watkins Research Center **eine neuartige Röntgenstrahlröhre entwikkelt, die mit Wellenlängen zwischen 10 und 100 AE emitiert** und voraussichtlich bei der Herstellung von VLSI mit Subminiaturgeometrie eingesetzt werden dürfte. ● Die durch aggressive Hörfunk- und Fernsehwerbung bekannte **Schallplattenfirma Arcade will ins Versandgeschäft mit interessanten Gebrauchsgütern einsteigen.** Arcade dürfte 1979 einen Umsatz von 120 Mio. DM erzielen (+ 25 %). Wie ein Branchendienst wissen will, hat das Unternehmen in diesem Jahr einen Werbeetat von 25 Mio. DM!

Luxor wird von Liesenkötter vertreten:

Ein Hersteller als Vertriebspartner

Es kommt nicht alle Tage vor, daß ein bundesdeutscher Geräteproduzent offiziell den Vertrieb eines anderen Herstellers übernimmt. Wie kurz gemeldet, geschieht diese Kooperation zwischen Luxor aus Motala/Schweden und der Firma Liesenkötter, Saerbeck i. W. Ab 2. Januar übernimmt letztgenanntes Unternehmen den Vertrieb der Luxor-Geräte im Bundesgebiet; der Luxor Electronic GmbH, Hamburg, verbleibt nur der zukunftsträchtige Kleincomputer ABC-80. Davon konnten innerhalb weniger Monate allein in Schweden 5000 Stück abgesetzt werden. Die Nachfrage übersteigt weiterhin die Lieferfähigkeit, die u. a. durch Engpässe beim Einkauf der MPU beeinträchtigt wird. Immerhin ist der ABC-80 nunmehr auch in der Bundesrepublik Deutschland ab Lager lieferbar.

Daß Liesenkötter den Vertrieb der Luxor-Geräte – zunächst fast ausschließlich Farbfernsehempfänger – übernimmt, wurde von Ludwig Liesenkötter vor der Fachpresse in München recht überzeugend begründet. Das Unternehmen in Saerbeck ist nun einmal als Lieferant von Stilmöbeln abgestempelt, mit denen etwa 1800 Einzelhändler beliefert werden und womit im letzten Geschäftsjahr rd. 50 Mio. DM Umsatz erzielt wurden. Es werden nur 200 Mitarbeiter beschäftigt, denn die Gerätechassis sind Zukäufe, u. a. von Philips. Die Erzeugnisse von Luxor dürften eine gute Ergänzung in der modernen Linie darstellen; für 1980, dem ersten Vertriebsjahr, werden 8 Mio. DM Umsatz angepeilt, den Liesenkötter ohne wesentliche Ausweitung des Vertriebsapparates zu schaffen hofft. Der Außendienst kostet etwa 3 % vom Umsatz einschl. der an die Werksvertreter zu zahlenden Provisionen. Liesenkötter hofft auf eine gute Entwicklung des neuen Zweiges, zumal mit Luxor-Geräten ausgewählten Händlern Gebietsschutz gewährt werden kann, was eine echte Exklusivität bedeutet. Luxor-Farbgeräte aus dem teuren Schweden dürften hierzulande durchaus in der mittleren Preislage verkauft werden; die Produktionszeit und damit die Lohnkosten eines Farbgerätes sind in den letzten Jahren drastisch gesunken, so daß evtl. höhere schwedische Produktionskosten leicht auszugleichen sind; auch ist die Währungsrelation günstig.

v. l.: Ulf Gyllenholm, General Export Manager von Luxor, Paul Albers, Vertriebsleiter von Liesenkötter, Karl-Anders Granlund, Geschäftsführer der Luxor Electronic GmbH, Hamburg

Der neue Luxor-Generaldirektor Kurt Palmstam erläuterte in München den Werdegang des Hauses. 1923 wurden vom Gründer Axel Holstensson die ersten Rundfunkempfänger gebaut, obwohl es damals in Schweden noch keinen Rundfunk gab. Holstensson starb erst vor wenigen Monaten im Alter von 90 Jahren; er hatte sich 1970 von seinem Unternehmen zurückgezogen. Letzteres entwickelte sich insbesondere in den 70er Jahren zu einem bedeutenden Lieferanten von Rundfunk- und Fernsehgeräten, Hi-Fi-Anlagen, Sprachlabors usw. und wuchs auf 85 000 m² Fabrikationsfläche. Im Oktober 1976 brannten Hallen mit einer Grundfläche von 15 000 m² ab. Schaden: 150 Mio. sK. Um die Entschädigung durch die Versicherungen gab es langwierige Prozesse; offenbar war keine Betriebsausfallversicherung abgeschlossen worden. Jedenfalls geriet Luxor in eine finanzielle Krise, die nur durch massives Eingreifen des Staates beendet wurde. Kurt Palmstam, ein erfahrener Betriebssanierer, wurde als neuer Generaldirektor eingesetzt. Heute ist die finanzielle Ausstattung wieder gesund; man verfügt über 100 Mio. sK Aktienkapital und über 85 Mio. sK disponible Mittel – aufgebracht vom Staat, der gegen eine symbolische Zahlung von einer Krone (= 0,42 DM) Eigentümer von Luxor wurde. Zum Reorganisationsprogramm gehörte auch das Durchforsten der etwas aufgeblähten Exportaktivitäten. Luxor zog sich von den Märkten Australien und Italien zurück, weil dort nur Verluste eingefahren worden waren. Z. Z. beträgt der Export des Hauses 100 Mio. DM bei einem Gesamtumsatz von 250 Mio. DM. Hauptabnehmer sind Finnland, Norwegen, Dänemark, Frankreich und Großbritannien, weitere Kunden finden sich in Österreich, der Schweiz, im Mittleren und Fernen Osten, wo in Singapur ein Zweigwerk unterhalten wird. In Schweden hält Luxor rd. ein Drittel vom Farbgerätemarkt, ein weiteres Drittel entfällt auf Philips. K. T.

P. S. Rettung und Wiederflottmachen der gestrandeten Firma Luxor hatte dem schwedischen Staat zusammen rd. 250 Mio. sK gekostet.

Dr. Gerd Lorenz 50

Valvo hatte Glück, in diesem agilen und versierten Physiker einen hervorragenden Nachfolger für H. H. Neumann zu finden; am 1. Januar 1976 wurde Dipl.-Physiker Dr.rer.nat. Gert Lorenz zum Geschäftsführer der Philips GmbH berufen. Er ist vornehmlich Leiter der Valvo, Unternehmensbereich Bauelemente der Firma. Dr. Lorenz hatte sich im Unternehmen emporgedient, denn schon 1966 kam er zu Valvo; er übernahm die neugegründete Artikelgruppe „Integrierte Techniken", wurde 1968 Prokurist, 1970 Direktor und Mitglied der Geschäftsleitung. Ihm unterstand aber auch der so wichtige Bereich „Neue Techniken". 1974: stellvertr. Geschäftsführer und Leiter des Geschäftsbereiches „Konsumelektronik".

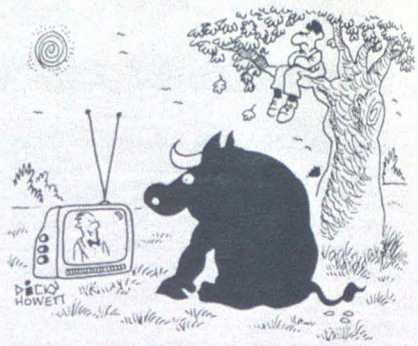
Dr. Gert Lorenz zeichnet ein grundsolides technisches Wissen aus, dem sich die kaufmännischen Erfahrungen zugesellen. Studiert hat er Physik, Mathematik und physikalische Chemie; er war Assistent am Max-Planck-Institut in Düsseldorf, auch Research Assistent am berühmten Massachussetts Institute of Technologie (MIT), Cambridge/Massachussetts. 1957 promovierte er in Bonn zum Dr.rer.nat. und widmete sich anschließend in einem Düsseldorfer Institut den oxidischen Halbleitern. Zahlreiche Veröffentlichungen und einige Patente zeugen von seiner wissenschaftlichen Arbeit.

Folgerichtig, so möchte man sagen, wechselte er zum rechten Zeitpunkt in die Wirtschaft; er trat bei Intermetall in Freiburg/Br. ein, wo er 1960 Chef der Entwicklung wurde. Die ITT übernahm Intermetall, und Gert Lorenz wurde 1965 Direktor aller Entwicklungsaktivitäten des Konzerns innerhalb der EG. Dann warb ihn Valvo – siehe oben.

Dr. Gert Lorenz ist eine der seltenen Doppelbegabungen mit hervorragenden wissenschaftlich/technischen Kenntnissen und zugleich ein Mann des Marktes. Halbleiter gegen eine mächtige Konkurrenz aus den USA und anderswo zu verkaufen ist ein besonderer Job. Gert Lorenz meistert ihn, ohne im Geschäftsgetümmel die sozialpolitische Komponente zu übersehen, die in der Mikroelektronik integriert ist. K. T.

Eine gründlich vorzubereitende Entscheidung

Nur nach außen hin ist es um die Entscheidung für die nächste(n) Funkausstellung(en) still geworden. Im Beirat des Fachverbandes „Unterhaltungselektronik" im ZVEI geht es um so betriebsamer zu. Was gebraucht wird, ist eine schriftlich fixierte Bestandsaufnahme aller Wünsche und Ansichten der Beteiligten, aus der sich ein Funkausstellungskonzept für die 80er Jahre entwickeln läßt – und nicht nur eine kurzatmige Entscheidung für 1981.
Zu einer ersten Diskussion der Materie kam es am 12. Oktober, dabei wurde eine Fragebogenaktion geboren, die echte Ergebnisse und nicht nur emotionell gesteuerte Diskussionsbeiträge erbringen soll. Dann folgen Sichtung und Auswertung der Fragebogen, ehe auf einer weiteren Beiratssitzung am 13. Dezember versucht werden kann, aus dem vorliegenden Material ein Resumé zu erhalten. Dieses müßte dann den Nachbarverbänden und Organisationen wie Rundfunkanstalten, Handels- und Handwerksverbänden und den Fachverbänden Phono, Unterrichtstechnik, Antennen und Audio/Video zwecks weiterer Diskussion vorgelegt werden.
Das Verfahren ist langwierig, weil letztlich auch die Meinungen sehr unterschiedlich ausfallen werden. Eine Fachausstellung? Wenn ja: wo und wann? IFA wie bisher? Wiederum: wo und wann? Händlertage? Wenn ja: wieviele? Schließlich ist zu prüfen, ob die Kriterien „deutschlandweites Echo", „Fachbesuch", „Publikumsbesuch" in dieser Rangfolge noch stimmen.
Die Materie ist kompliziert bis kontrovers, so daß bis zur Entscheidung noch Monate vergehen werden, zumal, wenn die Entscheidung nicht für Berlin fällt, auch eine andere geeignete Messegesellschaft gefunden werden muß.
Man darf allen Beteiligten Weisheit, Toleranz und Einsicht wünschen...



Veranstaltungen und Termine

Die Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH gibt erste Einzelheiten der Electronica 1980 (6. bis 12. November) bekannt. Nachdem die Electronica 1978 etwas aus den Fugen geraten war (1565 Aussteller aus 37 Staaten auf 36000 m², 82000 Besucher), zwingt das zu einem rationelleren Gebrauch des vorhandenen Platzes. Der Zulassungsausschuß wird sich zu „durchgreifenden Maßnahmen" entschließen müssen, und die Aussteller werden gehalten, das Exponat „Bauelement" und seine Kennwerte in den Vordergrund zu stellen und auf platzverzehrende Anwendungs-Demonstrationen möglichst zu verzichten, was bei der Qualifikation der Fachbesucher sicherlich zumutbar ist. Erwogen wird ferner eine exponatbezogene Zusammenfassung einzelner Bereiche in bestimmten Hallenbezirken. Bisher hatte man die Meßtechnik in Halle 18, die Leiterplattentechnik in Halle 20 und die Halbleitertechnik in Halle 16 konzentriert, nunmehr soll auch „Mechanik für Elektronik" nach dem Nachbarschaftsprinzip plaziert werden. Um von vornherein Klarheit zu schaffen, wird der Anmelde-Schlußtermin 29. 2. 1980 strikt eingehalten werden.

Die INELTEC 79, Fachmesse für industrielle Elektronik und Elektrotechnik in Basel, schloß am 13. Oktober nach 5 Tagen ihre Tore. Gegenüber der INELTEC 77 gab es auf allen Gebieten Steigerungen. 834 Aussteller diesmal, 743 im Jahr 1977, die Standfläche erhöhte sich um rd. 3000 m² auf 25 590 m² netto, die Zahl der Besucher stieg um 1600 auf 37 700. Die INELTEC 81 findet wiederum in Basel statt.

Die internationale Fachmesse für industrielle Elektronik und Elektrotechnik „ie 79" in Wien war mit 243 Direktausstellern, die nicht weniger als 3418 Firmen aus 32 Ländern vertraten, und 21 270 Besuchern recht erfolgreich und konnte sich als Ost-West-Markt erneut profilieren; insbesondere erhöhten sich die Ostkontakte und -Abschlüsse. Die „ie 79" war diesmal nur mit gelösten Eintrittskarten zugänglich, was der Qualität der Besucher zugute kam – die reinen „Seh-Leute" blieben draußen. 26 % aller Besucher kamen aus dem Ausland.

Auf der Hannover-Messe 1980 (16. bis 24. April) wird im Nordteil der Halle 5 der neue Fachmarkt „Innovative Anwendung der Mikroelektronik" eingerichtet. Das Ausstellungsprogramm in Verbindung mit gesteuerten Geräten und Maschinen umfaßt Mikroprozessor-Steuerungen, Bauteile der Mikroelektronik, Mikrocomputer-Entwicklungs-, Test- und Servicegeräte, verbunden mit Beratung und Software-Entwicklung für Mikroprozessor-Steuerungen sowie Schulung, Dokumentation, Publizistik. Projektmanager ist Leopold Merkelbach; als Projektleiter zeichnet Horst Liebig verantwortlich. – Im Südteil der Halle 5 ist der Maschinenbau untergebracht.

Auf der internationalen Musik- und Hi-Fi-Ausstellung „13. SIM" in Mailand vom 6. bis 10. September wurden die Preise Gold SIM und TOP Form vergeben. Für letztere gab es eine Fachjury; sie wählten aus: Pre-Amplifier Image 2 von Cybernet Electronics/Japan, ADC-Audio von Dynamic/USA, 1700 DD Quartz Record Player von Arcona und Phon-I-Lautsprecher von Heco Hennel & Co. Gold SIM wurde nach Publikumsabstimmung vergeben und ging an Toshiba, Akai, Radio Cine Forniture, Pioneer und Ortofon. – Die Messe wurde von 120 000 Interessenten besucht, darunter waren 18 000 italienische und 2900 ausländische Einkäufer.

AV, neue Medien

Ihre erste Video-Ausgabe kündigt jetzt der amerikanische Spezial-Presse- und Informationsdienst „TV Digest", Washington D. C., an, und zwar „Highlights of the International Funkausstellung Berlin" mit Vorführung der in den USA noch nicht gezeigten Videokassettensysteme Video 2000 und LVR. Die von David Lachenbruch in Berlin produzierte 30-Minuten-Kassette ist in vier NTSC-Versionen zu haben: Beta-1, Beta-2, VHS-2 und U-matic. Sie kostet 250 Dollar pro Stück, wobei der Käufer das Recht erwirbt, für sein eigenes Unternehmen zehn Kopien zu ziehen. Weitere derartige Video-Ausgaben des Informationsdienstes über wichtige Ausstellungen oder spezielle technische Features folgen.
Das Angebot von Videokassettenrecordern in Frankreich ist offensichtlich ausreichend, in vielen Pariser Fachgeschäften stehen Betamax-Geräte für 6300 F (Modell SL 8000 F), VHS-HR 3300 S für 5950 F bzw. VHS-Modelle von National für 6350 F. Das SVR-Gerät wird für 6300 F angeboten und das 2-Stunden-VCR-Gerät von Philips für 4900 F. 66/67-cm-Farbgeräte ohne Fernbedienung stehen mit 4990 bis 5750 F im Angebot; hier wird auf die genaue Leistungsaufnahme viel Wert gelegt (1 F = 0,43 DM). – Die relativ hohen Preise für die genannten Geräte sind auch eine Folge der sehr viel höheren Mehrwertsteuer in Frankreich; sie beläuft sich bei Videokassettenrecordern auf 25 % (Bundesrepublik: 13 %).

Sender und Programme

Obwohl die Braun-Weltempfänger T 1000 und T 1000 CD schon seit sieben Jahren nicht mehr geliefert werden, hat sich Braun dankenswerter Weise bereitgefunden, eine Zusammenstellung aller ausländischen Kurzwellensender anzufertigen, die deutschsprachige Programme bringen. Leider hat sie einen Schönheitsfehler, soweit es um ihre Ankündigung in der FUNKSCHAU geht: sie kommt zu spät! Die vorliegende Tabelle betrifft die Herbst-Sendeperiode vom 2. September bis zum 3. November; sie lag in der Redaktion Mitte Oktober vor – und wegen des leider so langen Vorlaufes einer Fachzeitschrift können wir erst in diesem Heft auf die Tabelle hinweisen – zwei Wochen nach Ablauf. Schade, denn die sorgfältig an Hand von Empfangsbeobachtungen zusammengestellte Tabelle hätte es verdient, früher angekündigt zu werden.

Deutschlandfunk auf 209 kHz –

Ein „eingemotteter" Sender erwacht zum Leben

Eigentlich wollten wir nichts mehr über den neuen Langwellensender des Deutschlandfunks (DLF) auf 209 kHz nördlich von München bringen. Nach einigen Mißverständnissen standen die Fakten fest: Die Anlage arbeitet streng nach dem Genfer LW/MW-Plan von 1975 täglich zwischen 5 und 19 Uhr mit 500 kW rundstrahlend. Die FUNKSCHAU hatte darüber berichtet, zuletzt in Heft 17/1979, Seite 1010. Nun ergab sich ein Besuch in der 1952/53 errichteten Station, die ostwärts des Weilers Erching im tellerflachen Gelände liegt. Wie bei allen Sendern des DLF ist auch hier die Deutsche Bundespost der „Betreiber" und damit für die Technik dieses, wie sich bald herausstellte, etwas eigentümlichen Senders verantwortlich.

Die Bundespost wurde bedrängt

Die FUNKSCHAU hatte mehrfach berichtet, daß der Deutschlandfunk im Genfer LW/MW-Plan von 1975 recht stiefmütterlich bedacht wurde, so daß nach Inkrafttreten des Planes im November 1978 die Hörbarkeit der meisten DLF-Sender zurückging. Ob die Intendanz/Technische Direktion des DLF die Situation nicht richtig eingeschätzt hatte oder ob man zu wenig Druck auf die zuständige Bundespost ausübte, entzieht sich unserer Kenntnis; immerhin lagen zwischen der Verkündung des LW/MW-Planes am 22.11.1975 und dem Inkrafttreten volle drei Jahre.

Wie dem auch sei – nachdem das Debakel beim DLF erkannt war, wuchs der Druck auf die Bundespost. Inzwischen ist der Sender Thurnau bei Bayreuth auf 549 kHz in Betrieb (zunächst 100 kW, später 200 kW), ein weiterer Sender bei Nordkirchen/Münsterland wird 1980 folgen.

Nicht minder wichtig aber ist die Entscheidung, neben der Langwelle 155 kHz (Donebach) eine zweite Langwelle zu benutzen.

Die Voice of America überläßt 209 kHz

Im Genfer LW/MW-Plan ist unter 209 kHz für D = Deutschland der Standort München-Erch. eingetragen, was *Erching* heißt (*Bild 1*). Der Ort besteht ei-

	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	209		MUENCHEN ERCH	D	11E43 48N18	D 9	500	27.4				A	200		0400–1800	
2	(7)		MUENCHEN ERCH	D	11E43 48N18	D 9	250	27.0	320	115–160	21.0	B		4	1800–0400	
3			MUENCHEN ERCH	D	11E43 48N18	D 9	250	27.0	320	160–230	20.0	B				
4			MUENCHEN ERCH	D	11E43 48N18	D 9	250	27.0		72– 88	4.0	B				
5			CALTANISSETTA	I	14E05 37N30	D 9	60	18.2				A	284	4	0000–2400	
6		S	EIDAR	ISL	14W26 65N19	A20	50	17.4				A	100	6	0700–0200	
7		S	FLOINN	ISL	21W00 63N52	A20	500	27.4				A	300	5	0700–0200	
8		S	DALANTSZADAGAD	MNG	104E30 43N38	A18	150	22.2				A	257	4	2200–0800	
9		S	MUREN	MNG	100E10 49N28	A18	150	22.2				A	257	5	2200–0800	
10		S	TCHOIBOLSAN	MNG	114E30 48N05	A18	75	19.2				A	257	4	2200–0800	
11		S	ULGEI	MNG	89E48 49N00	A18	60	18.2				A	350	5	2200–1500	
12			AZILAL	MRC	06W33 31N54	C 9	800	29.4				A	300	4	0500–0300	
13			KIEV	UKR	30E38 50N27	A16	500	27.4				A	257	4	0000–2400	
14		S	BLAGOVECHTCHEN	URS	127E33 50N16	A16	30	15.2				A	220	4	0000–2400	
15		S	SKOVORODINO	URS	123E58 53N58	A16	30	15.2				A	257	4	0000–2400	
16			TACHKENT	URS	69E15 41N19	C 9	50	17.4				A	257	4	0000–2400	

Bild 1. Originalseite aus dem Genfer LW/MW-Plan vom November 1975; 1. zugeteilte Frequenz in kHz (Kanalnummer); 2. Name des Senders; 3. Land; 4. geografische Koordinaten; 5. notwendige Bandbreite in kHz; 6. Trägerleistung (kW), 7. maximale Abstrahlung (dB); 8. Azimuth der maximalen Abstrahlung; 9. Azimuths der Sektoren mit abgeschirmter Abstrahlung; 10. maximale Abstrahlung in den Sektoren gem. 9 (db); 11. Antennentyp (A = Rundstrahlung, B = mit unterdrückter Abstrahlung); 12. Antennenhöhe in m; 13. Bodenleitfähigkeit (mS/m); 14. Betriebsstunden (GMT); 15. Bemerkungen

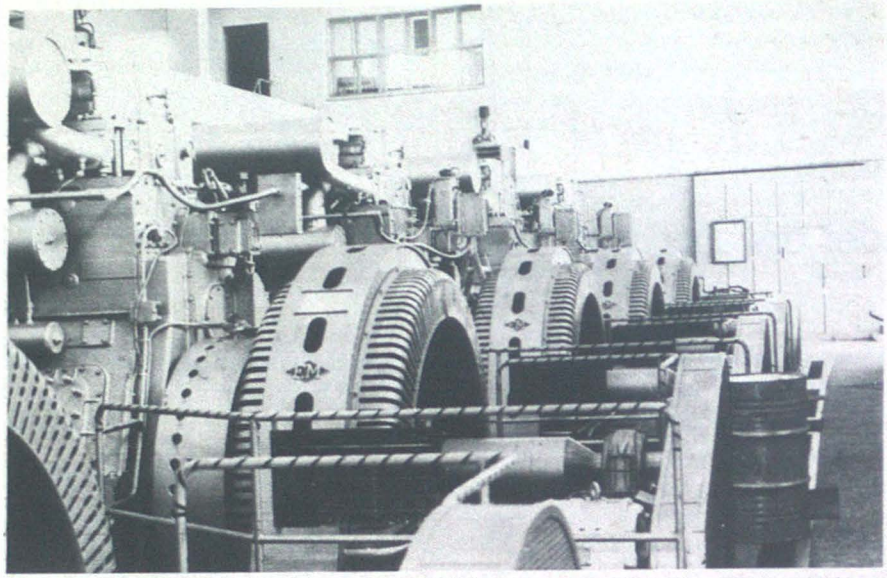


Bild 2. Die Stromerzeugung. Im Bild: vier der fünf vorhandenen, von Schiffsdieselmotoren angetriebenen langsam laufenden Generatoren

gentlich nur aus einem Schloßgut. Dort hatte die Voice of America in den Jahren 1952/53 einen 1000-kW-Sender errichtet. Als der Kalte Krieg sich erwärmte, wurde die umfangreiche Station in den frühen 70er Jahren „eingemottet", so daß sie zum Leben erweckt werden konnte. Die Amerikaner hatten vorsorglich durchgesetzt, daß ihnen in Genf im Jahr 1975 eine Frequenz zugeteilt wurde. Das war nicht die frühere Betriebsfrequenz von 173 kHz, sondern die erwähnte Frequenz 209 kHz, deren wichtigster Mitbenutzer Kiew/UdSSR mit 500 kW ist. Er darf 24 Stunden rundstrahlen. Die VoA bekam die Zuteilung jedoch mit den aus Bild 1 hervorgehenden Einschränkungen: Rundstrahlung mit 500 kW nur zwischen 5 und 19 Uhr MEZ, in den Nachtstunden hingegen mit 250 kW und Ausblendung in südöstlicher Richtung.

Es gelang der Deutschen Bundespost, mit den Amerikanern einen Vertrag über die Überlassung der stilliegenden Langwellenstation Erching zu schließen. Die Benutzung durch die Deutschen ist zunächst auf sieben Jahre begrenzt; der Sender muß betriebsbereit gehalten werden, um im „Ernstfall" – was immer man darunter verstehen mag – sofort an die Amerikaner zurückzufallen.

Ist der Standort ideal?

Bei der Niederschrift dieses Manuskripts – Ende August – war noch nicht bekannt, ob der DLF diesen Standort eines starken LW-Senders im oberbayerischen Raum für seine Zwecke als geeignet ansieht; die Station wurde zunächst akzeptiert, weil sie fast sofort verfügbar war, und konnte, wenn auch mit großen Schwierigkeiten, tatsächlich Anfang Juni ihren Dienst aufnehmen. Über die seither eingegangenen Empfangsbeobachtungen liegen uns folgende Angaben des DLF vor: SINPO 5: Süddeutschland, Frankfurt/Oder, Österreich, Schweiz, Straßburg; SINPO 4: Nord-Italien und Nord-Jugoslawien; SINPO 3-4: Berlin, CSSR; SINPO 3: Südschweden; mittlerer Empfang in Norddeutschland, Belgien, Niederlande.

Nach eigenen Beobachtungen ist der Sender Erching im norddeutschen Raum mit SINPO 3 zu hören. In Venlo/Holland empfingen wir Erching ebenfalls mit einer der Bewertung 3 entsprechenden Qualität.

Ein Sender voller Tücken

Seit der Stillegung der umfangreichen Anlage wurde sie von einer privaten Wach- und Schließgesellschaft rund um die Uhr bewacht, d.h. in einem Häuschen am Eingang saß ständig ein Wachmann. Gelegentlich sollen amerikanische Techniker gekommen sein, die die Maschinenanlage kurzfristig in Betrieb nahmen.

Der Sender ist postalisch dem Fernmeldeamt 3 München zugeteilt, das u.a. für alle Funkvorhaben in einem weiten Landgebiet um Bayerns Hauptstadt mit Ausnahme des südlichen Sektors zuständig ist. Den Beamten bot sich bei der ersten Besichtigung des Senders ein etwas bedrückendes Bild. Zunächst hatte es bei der Übergabe einige Hemmnisse gegeben, die amerikanische Militärbürokratie zeigte sich von einer besonderen Seite. Übergeben wurde schließlich, salopp ausgedrückt, „1 Stück Sendeanlage wie besehen".

Der erste Schreck: Dieser starke Sender arbeitet völlig autark ohne Einspeisung von elektrischer Energie aus dem Überlandnetz; den Strom erzeugen fünf robuste Schiffsdiesel mit langsam laufenden Generatoren (*Bild 2*). Für ihre Versorgung sind auf dem Gelände acht große Öltanks vorhanden (*Bild 3*). Das wäre noch tragbar, aber die gesamte Anlage, die bis auf wenige Ausnahmen (Sendermast, Speiseleitung und Gebäude) vollständig aus den USA stammt, arbeitet mit 60 Hz! Das verhindert einen baldigen Anschluß an das Überlandnetz; es muß weiter mit den Dieseln gefahren werden, für deren In-

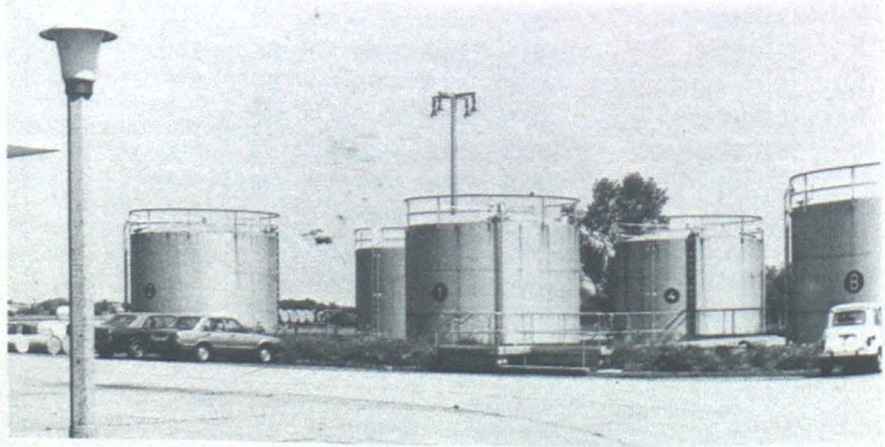


Bild 3. Einige der Öltanks des Senders Erching

Bild 4. Eine der acht Endstufenröhren des Doppelsenders, Typ ML-5682; Heizung: 16,5 V/325 A

betriebnahme zwei Mann nötig sind. Zwei Diesel sind ständig in Betrieb, sie liefern die ungewöhnliche Spannung von 4,1 kV/60 Hz. Nur einige Hausverbraucher im Sender können an das deutsche 50-Hz-Netz angeschlossen werden.

Die übergebenen schriftlichen Unterlagen waren, bis auf die vollständigen Schaltbilder, äußerst mangelhaft. Es stellte sich heraus, daß während der mehrjährigen Betriebszeit von den Amerikanern ab einem bestimmten Zeitpunkt keine der zahlreichen technischen Änderungen am Sender in die Unterlagen oder Schaltbilder eingetragen waren.

Den Sender lieferte Continental/USA, er ist nach den Erkenntnissen der späten 40er Jahre konstruiert. Die beiden Endstufen zu je 500 kW können über eine Brückenschaltung parallel, dann also mit 1 MW, auf die Antenne arbeiten, jedoch handelt es sich zum Leidwesen der Posttechniker nicht um zwei völlig getrennte 500-kW-Sender, sondern es gibt zahlreiche Verknüpfungen in den Vorstufen und im Stromversorgungsteil, so daß es nicht möglich ist, etwa den einen 500-kW-Sender zu betreiben und den anderen durchzumessen. Alle wichtigen Messungen müssen bei vollständiger Abschaltung vorgenommen werden.

Um in die Tücken des Senders einzudringen – die Münchner Postbeamten hatten eine solche Anlage noch nie gesehen –, lieh man sich einen ehemaligen VoA-Experten aus, auch schickten andere Fernmeldeämter auf Zeit einige Fachleute. Wie wir beim Besuch des Senders hörten, waren die zurückliegenden Monate voller Überraschungen. Ein Jahre hindurch stilliegender Sender dieser Größe wird nicht betriebssicherer, im Gegenteil: als man ihn unter Spannung setzte, roch es gelegentlich gewaltig nach „Strom". Da gibt es eine Sorte Hochspannungskondensatoren, die mit Gas gefüllt sind und lustig pfiffen; ihr Ersatz war nicht einfach, obgleich die Post die freudige Entdeckung machte, daß sowohl die Sende- als auch die Vorstufenröhren und manche anderen Bauteile noch immer in den USA zu haben sind (*Bild* 4).

Von 173 kHz auf 209 kHz

Das Umstimmen der Antenne mit ihren zwölf Dachlastseilen (*Bild* 5) auf die neue Frequenz war kompliziert: hier halfen Industriespezialisten mit. Das Ergebnis ist brauchbar, allerdings ist der Sender antennenmäßig sehr schmalbandig geworden. Die nötigen Antennenmessungen wurden durch den Ganztagbetrieb des Wellenmitbenutzers Kiew sehr gestört. Ferner konnte die für 1 MW bemessene wassergekühlte Kunstantenne den wahren Betriebszustand nicht simulieren; man mußte in entscheidenden Phasen stets auf die eigentliche Antenne gehen.

Hinzu kamen die Einflüsse der Doherty-Modulation. Dieses seinerzeit viel benutzte Modulationsverfahren (siehe Sonderbeitrag) zeigt Neigung zum Klirren, wogegen Gegenkopplungen eingesetzt werden müssen, die zu einer erheblichen Kompliziertheit aller Abstimmvorgänge führen.

Jedenfalls hatte die Bundespost alle Hände voll zu tun, um den Sender Erching zum Laufen zu bringen; hierbei mußte mehr als einmal die festgefügte bürokratische Ordnung der Post übersprungen werden, etwa was Personalbereitstellung, Arbeitszeit usw. betraf. Fazit: Die Männer in Erching meinen, daß sie den trickreichen Continental-Sender im Griff haben und mit ihm arbeiten können, aber es bleibt ein ungutes Gefühl zurück, ob das Ding nicht eines Tages seinen Geist aufgibt. Niemand sitzt gern auf einem Pulverfaß...

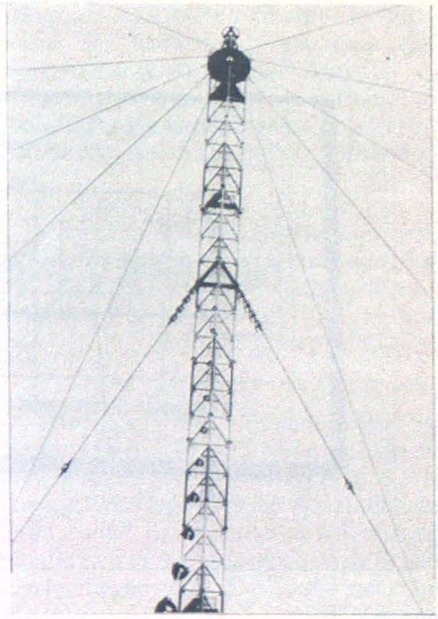


Bild 5. Die Antennenanlage des Senders Erching (Aufn.: Knoll)

An sich ein solides Stück

Betrachtet man den Sender Erching mit Augen aus der Zeit seiner Erbau-

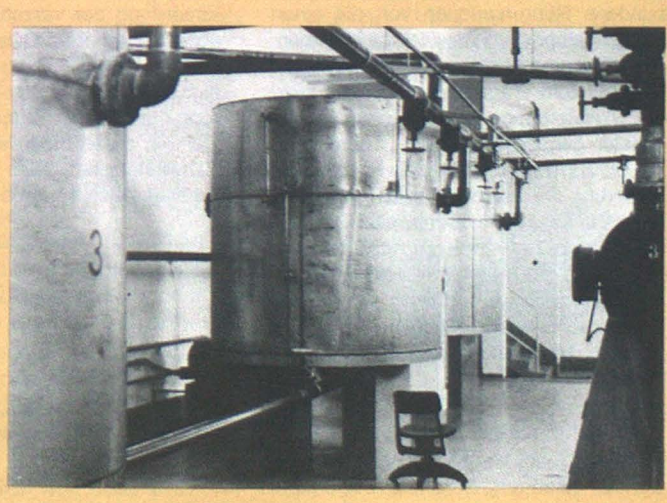


Bild 6. Zwei der vier Tanks der Wasserkühlanlage

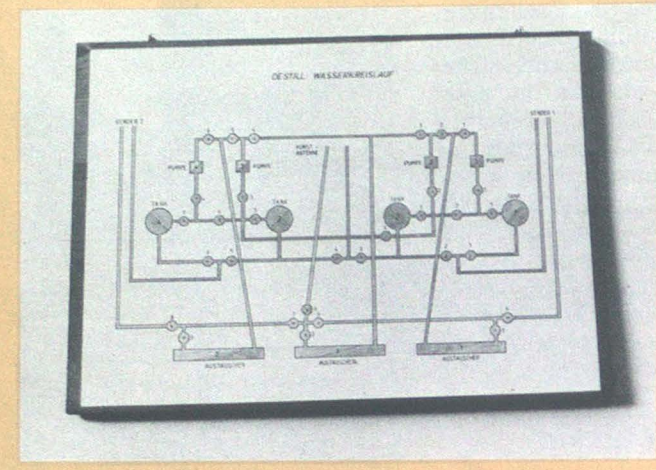


Bild 7.
Diese Zeichnung vom Kühlwasserkreislauf fertigten sich die Posttechniker an

ung, dann muß man zugestehen, daß die Amerikaner ein solides Stück hingestellt haben. Die Maschinenhalle ist imponierend, die Senderhalle überdimensioniert, die Kühlanlage hervorragend (*Bild 6 und 7*). Alles ist unterkellert, es gab Werkstätten für alles Denkbare, und das Kontrollpult in einem großen Glaskasten zeigte, daß der Sender auch sonst autark war. Er konnte nicht nur die per Leitung ankommenden VoA-Programme abstrahlen, sondern man hatte alle Vorrichtungen, um Bänder und Schallplatten abzuspielen und eigene Ansagen zu machen. Die Ausrüstung mit Meßgeräten ist umfangreich, fast nostalgisch, alle Geräte sind mit Röhren bestückt. Das Ersatzteillager war voll, die fehlenden Ersatzröhren ließen sich beschaffen.

Bei der Übernahme zeigten sich allerdings schwere Mängel an den Dieselanlagen. Viele Lager, auch die der Generatoren, waren dem Zahn der Zeit zum Opfer gefallen. Mit Hilfe der Firmen BBC und MAN konnten die Stromerzeuger bald wieder in Gang gebracht werden. Der Wirkungsgrad insgesamt ist natürlich mäßig; vom Öl über eigene Stromgeneratoren bis zur Hochfrequenz – da kommt kein hoher Prozentsatz heraus, obwohl die Doherty-Modulation seinerzeit als sehr wirtschaftlich galt[1]).

Wie geht es weiter?

Wegen der Eilbedürftigkeit hat die Bundespost zunächst alles daran gesetzt, die Anlage im gegenwärtigen Zustand in Betrieb zu nehmen. Erst jetzt beginnen DLF und Bundespost mit der Überlegung wie es weitergehen soll. Daß manches zu ändern ist, liegt auf der Hand. Der Sender benötigt in seinem jetzigen Zustand trotz des Nur-Tagesbetriebs im Maschinenhaus etwa zehn Mann und für den Sender nochmals die gleiche Anzahl, weil viel zuviel visuell zu überwachen und von Hand zu regeln ist (*Bild 8*). Der Unterschied zu einem modernen Großsender mit seinen automatischen Überwachungs- und Regeleinrichtungen ist groß!

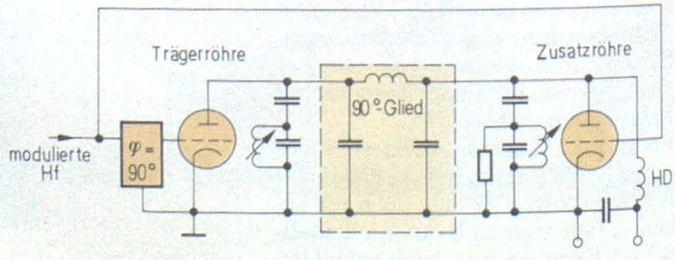
[1]) Für 1 kW elektr. Leistung sind 0,252 kg (= 0,279 Liter) Öl erforderlich. Ein Satz (= 2) Diesel liefern 1050 kW, ausreichend für 500 kW Hf-Leistung und alle Nebenverbraucher.

Die Doherty-Modulation

Zur Verbesserung des Wirkungsgrades von Großsendern sind diverse Verfahren entwickelt worden. 1936 veröffentlichte in den USA W.H. Doherty ein nach ihm benanntes Modulationsprinzip. Es sieht zwei durch ein 90°-Netzwerk miteinander verbundene Röhrengruppen vor, die einen gemeinsamen Arbeitswiderstand haben. Die „Trägergruppe" verarbeitet die Amplitude bis zum Trägerwert, erst dann setzt die „Zusatzgruppe" ein und liefert die Amplituden gemeinsam mit der „Trägergruppe" bis zum Maximalwert. Die Hf-Gitteransteuerung der beiden Gruppen wird sinngemäß in der Phase ebenfalls um 90° versetzt, so daß am Verbraucherwiderstand eine phasenrichtige Addition erfolgt (*Bild*). Die Modulation wird schon in den Vorstufen vorgenommen, was eine erfreulich niedrige Modulationsleistung zur Folge hat.

Die Arbeitsweise: Für Hf-Amplituden von Null bis zum Trägerwert ist nur die über das 90°-Glied angeschaltete Trägerstufe tätig, beide Stufen arbeiten, wenn der doppelte Trägerwert erreicht werden muß; dann sind beide Stufen an der Leistungslieferung beteiligt. Für eine korrekte Einstellung sind die richtige Wahl der Hf-Amplitude an den Gittern und die einwandfreie Einstellung der verschiedenen Gittervorspannungen nötig. Diese Problematik und andere Komplikationen brachten es mit sich, daß die Doherty-Modulation in Europa nur wenige Freunde hatte, vor allem weil ein derart modulierter Sender große Schwierigkeiten beim Frequenzwechsel bereitet. Das Verfahren ist bei Sendern mit festen Frequenzen am besten aufgehoben, dagegen weniger bei Anlagen, die breit durchstimmbar sein müssen. Mit der Doherty-Modulation wird ein allerdings relativ hoher Wirkungsgrad der Senderendstufen erreicht; er liegt je nach Modulationsgrad zwischen 66 und 70 %.

Heute hat die Doherty-Modulation für Großsender längst nicht mehr die Bedeutung wie zwischen 1936 und etwa 1950. Neuere Verfahren, z.B. die Pulsdauer-Modulation von Telefunken, treten beim Großsenderbau in den Vordergrund. Mit ihnen läßt sich der Gesamtwirkungsgrad eines Großsenders von 600 kW auf 73 % bringen, für die Endstufe allein gilt ein Wirkungsgrad von nahe an 90 % als erreichbar.



Prinzip der Doherty-Modulation

Bild 8. Das fast nostalgisch wirkende Bedienpult des LW-Senders Erching (2x 500 kW Leistung und Doherty-Modulation) (alle Aufn. außer 5: Tetzner)

Am Anfang der Zukunftsüberlegung muß die Entscheidung des DLF stehen, ob er den Standort akzeptiert. Hier spielt natürlich eine Rolle, daß man für einen Sender dieser Größe anderswo schwerlich schnell das passende Gelände bekommt, vor allem wenn man an die Antennenanlage mit Abschirmung denkt. Der Zeitraum, in dem alle behördlichen und sonstigen Hürden für eine neue Anlage genommen werden, einschließlich Lieferzeit und Montage, dürfte eher bei sechs als bei fünf Jahren liegen.

Bleibt es also bei Erching und übersieht man, daß der Sender nur auf Zeit geliehen wurde, dann gibt es folgende Möglichkeiten:

1. Man behält die Anlage, wie sie ist, und beschafft lediglich einen Netzanschluß, d.h. einen Umformer der benötigten Leistungsklasse 50 Hz/60 Hz (Lieferzeit: rd. 18 Monate mit Montage). Damit hätte man sich von der umfangreichen Dieselanlage getrennt, die bei den heutigen Ölpreisen nicht gerade billig arbeitet. Es bleibt dann aber der etwas unsichere Sender alter Konstruktion.

2. Man baut einen neuen LW-Sender ein, etwa eine PDM-Anlage neuester Produktion von AEG-Telefunken. Für zwei 500-kW-Sender dieser Art einschließlich der neu zu erstellenden Kühlanlage gäbe es im Stationsgebäude noch knapp Platz. Denkbar ist aber auch das Aufstellen einer relativ billigen Leichtbauhalle für die neue Anlage.

3. Erwogen wurde auch die Umstellung des Senders von 60-Hz- auf 50-Hz-Betrieb, um die sicherlich nicht kleine Umformeranlage zu sparen. Continental wurde hierzu befragt, gab aber nur ausweichende Antworten, weil ganz offensichtlich das „Umstricken" eine ungemein schwierige Aufgabe ist.

4. Sollte die Version 1 oder 2 zum Zuge kommen, dann müßte entschieden werden, ob die außerordentlich umfangreichen Arbeiten für eine Umänderung der Rundstrahl- auf eine Abschirmcharakteristik der Antenne in Angriff genommen werden sollten. Dabei dürfte ein zweiter Mast nötig sein, für dessen Aufstellung Platz vorhanden ist.

Man kann es ansehen wie man will: In den nächsten zwei Jahren wird Erching in der bisherigen Weise weiterarbeiten müssen.

*

Wir haben den Problemsender Erching etwas ausführlicher durchleuchtet, denn als wir in Heft 12/1979, S. 48, beweglich Klage über das Abschalten in den Abend- und Nachtstunden führten, hatten wir es uns sicherlich ein bißchen zu leicht gemacht. „Der Teufel steckt im Detail..." K. Tetzner

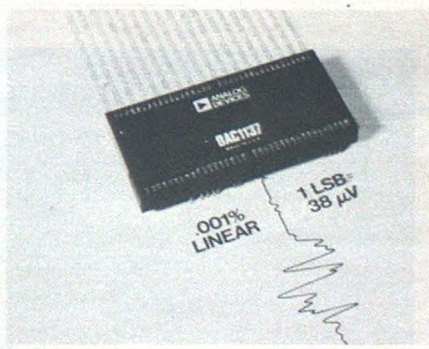
Literatur

Doherty, W.H.: Proc. Inst. Radio Eing., 1936, S. 1163
Doherty, W.H.: Bell Syst. techn. Journal, 1936, S. 469
Hofer, R.: Telefunken-Hausmitteilungen, 1939, März, S. 85
Schulz-Herringen; Heinecke, E.; Gerth, F.: Meilensteine der Großsendertechnik; in „75 Jahre Lorenz", Stuttgart 1955, S. 69
Burkhardtsmaier, W.: „75 Jahre Sendertechnik bei AEG-Telefunken"; Ulm 1979, S. 105, dort auch ab S. 107 „Pulsdauermodulation".
Tetzner, K.: Neue Sender aus Berlin, FUNKSCHAU 1977, Heft 5, S. 201

18-bit-D/A-Umsetzer mit geringen Temperaturkoeffizienten

Einen preiswerten Digital/Analog-Umsetzer mit 18 bit Auflösung und 16 bit Genauigkeit stellt Analog Devices mit dem als Modul ausgeführten DAC 1137 (*Bild*) vor. Besonders hervorzuheben sind seine geringen Temperaturkoeffizienten mit ± 0,5 ppm/°C für Nichtlinearität und Offset sowie mit ± 5 ppm/°C für die Verstärkung. Die Einschwingzeit auf $\pm {}^1/_2$ LSB beträgt 10 µs bei Stromausgang und 250 µs bei Spannungsausgang. Die Ausgangsbereiche sind wählbar mit 0...+ 5 V, 0...+ 10 V, ± 5 V und ± 10 V oder mit −2...0 mA sowie −1...+ 1 mA. Zur Speisung des Umsetzers sind ± 15 V und + 5 V erforderlich. Die Abmessungen des Moduls betragen 51 mm x 102 mm x 10 mm.

Konzipiert wurde der DAC 1137 vor allem für die Anwendung in hochauflösenden Oszilloskopen, in automatischen Testsystemen, Analysegeräten, hochauflösenden Servosteuerungen sowie für Applikationen, bei denen großer Dynamikbereich, hohe Stabilität und niedriger Preis gefordert werden.



18 bit Auflösung und 16 bit Genauigkeit bietet der Digital/Analog-Wandler DAC 1137

Laufschrift-Generator

Bild 1. Mit dem Video-Typer lassen sich beliebige Texte mit einer Länge von maximal 256 Zeichen als Lautschrift in ein Fernsehbild einblenden

Der Laufschrift-Generator Video-Typer von Nordmende *(Bild 1)*, mit dem eine Schriftzeile in ein Fernsehbild eingeblendet werden kann, ermöglicht es, ein Farbfernsehgerät als Werbeträger in einem Ladengeschäft zu betreiben. Der dabei dargestellte Zeileninhalt ist ein Ausschnitt aus einem Text mit maximal 256 Zeichen, der sich kontinuierlich vom rechten zum linken Bildschirmrand bewegt (Laufschrift), so daß nach und nach der gesamte Text im „Zeilenfenster" sichtbar wird. Bei einer Bildschirmgröße von 67 cm haben die Zeichen eine Höhe von ca. 40 mm; sie erscheinen in den Farben Rot, Grün oder Gelb auf schwarzem Hintergrund.

Bild 2 zeigt die Blockschaltung des Laufschrift-Generators. Als Steuersignale dienen Vertikal- und Horizontalpulse sowie ein Takt (Clock) von etwa 2,5 MHz aus einem Start/Stop-Oszillator, der durch die Horizontalpulse synchronisiert wird. Der Zähler Z 1 steuert die Generierung der Schriftzeichen in horizontaler Richtung. Er liefert Enable-Pulse und Adressen für den Speicher (RAM) sowie die Load-Pulse für den Charakter-Generator. Der Eingangstakt von Z 1 ist identisch mit dem Dot-Clock des Charakter-Generators.

Aus dem Zähler Z 3 werden alle Signale abgeleitet, die für die vertikale Generierung der Schriftzeichen nötig sind, z. B. Abstand vom oberen Bildrand. Austastung des vorhandenen Bildinhaltes (bei Einblendung in ein laufendes Programm) sowie Line-Clock und Enable-Signal für den Charakter-Generator.

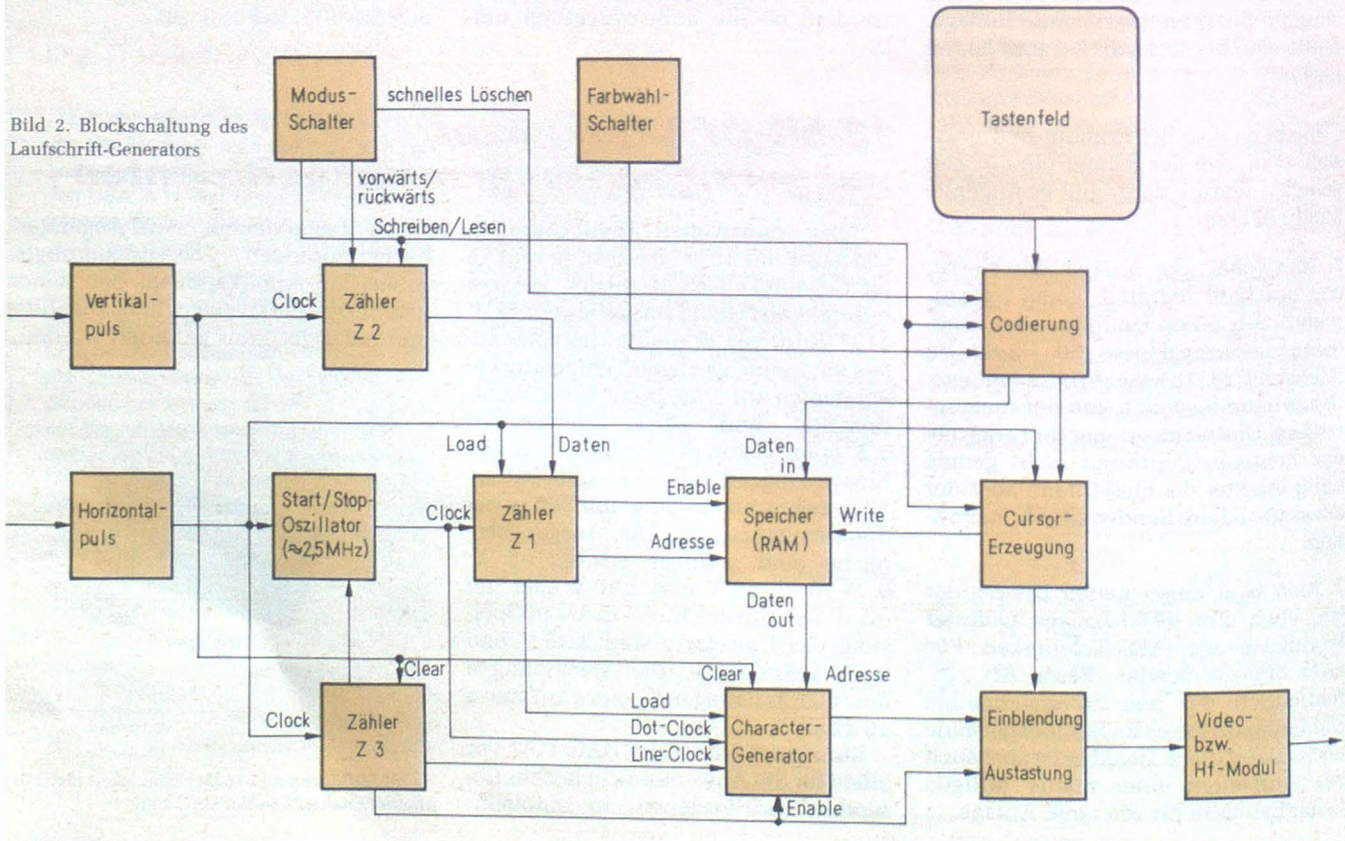
Den Eindruck einer kontinuierlichen Bewegung bewirkt der Zähler Z 2. Er wird durch die Vertikalpulse weitergetaktet und sein jeweiliger Zählerstand durch den Horizontalpuls als Setzsignal in den Zähler Z 1 übernommen. Auf diese Weise wird das Zeilenfenster weitergetaktet, d. h. nach und nach wird in der dargestellten Zeile der gesamte gespeicherte Text sichtbar.

Der darzustellende Text ist in einem RAM gespeichert. Beginnend mit einer Startadresse, die zufällig sein kann, da der Text umläuft, also immer wieder neu beginnt, sind fortlaufend die Schriftzeichen in codierter Form abgelegt. Die Art der Codierung ist durch den verwendeten Zeichengenerator festgelegt, d. h. die gespeicherten Daten stellen die Adreßinformation für ihn dar. Ein eingebauter Akku sorgt dafür, daß der Speicherinhalt bei ausgeschaltetem Gerät nicht verlorengeht.

Das Einschreiben eines Textes in den Speicher erfolgt über ein Tastenfeld mit 63 Tasten für Buchstaben, Ziffern und Zeichen. Im Modus „Schreiben", in dem die Bewegung gestoppt ist (Standbild), erscheint an einer definierten Position innerhalb der Zeile ein Cursor. Durch Drücken einer Taste des Tastenfeldes wird ein Schreibimpuls für den Speicher ausgelöst, der das gewünschte Zeichen in codierter Form an der Cursorposition in den Speicher übernimmt. Gleichzeitig rückt der gesamte Text um eine Zeichenbreite nach links, so daß sofort das nächste Zeichen geschrieben werden kann.

Um bei Korrekturen den Cursor an die richtige Position innerhalb des Textes bringen zu können, ist über zwei Tasten das Weiterrücken des Textes in Vorwärts- bzw. Rückwärtsrichtung möglich. Mit einer Löschtaste kann im Schreibmodus der Speicherinhalt innerhalb von 2,6 s gelöscht werden. Ein Video- bzw. Hf-Modul dient zur Aufbereitung der Einblend- bzw. Austastinformationen für das Fernsehgerät.

Bild 2. Blockschaltung des Laufschrift-Generators



Rijn J. Muntjewerff

Mein Hobby: Fernseh-DX

Fernseh-DX bedeutet Fernsehweitempfang. Wie jede Freizeit-Liebhaberei hat auch das „DXen" ihr eigenes „Jägerlatein". Der Autor dieses Beitrages hat sich auf den Empfang weit entfernter Fernsehsender spezialisiert. Wie man so etwas macht, kann man nachfolgend lesen.

Der Autor wohnt im Mittelpunkt des flachen Polderlandes Beemster in Nord-Holland (für Kenner: QTH CM 35 j). Anlaß zu diesem Hobby war im Jahre 1961 der Empfang von spanischen Fernsehsendern, die u. a. Stierkämpfe direkt übertrugen. Seit dieser Zeit hat er bereits 1250 verschiedene Sender aus 34 Ländern empfangen können.

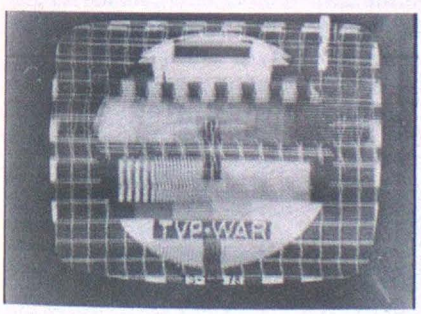
Ein nicht geringer Teil dieser Empfangserfolge kam im Jahr 1978 zustande, als (für manche Fernsehteilnehmer recht störende) Überreichweiten auftraten. Für den Autor jedoch bedeuteten diese oft auftretenden Erscheinungen viele neue Fernsehsender in seiner Liste.

Afrika auf dem Bildschirm

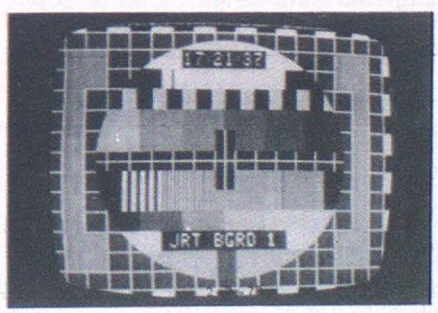
Am 7. Juni 1978 gelang es ihm erstmalig, über eine Zeitdauer von etwa einer Stunde das rhodesische Fernsehprogramm auf Kanal E 2 im Band I zu empfangen.

Später dann, am 26.8.78 gelang noch ein guter Fang: Auf Kanal E 3 erschien eine halbe Stunde lang das Programm des nigerianischen Fernsehens auf dem Bildschirm. Auf den Bildern ist eine Auswahl der empfangenen Stationen zu sehen. Die Signalausbreitung erfolgt in solchen Fällen über die sporadische F-2-Schicht. Die Bilder sind dann in einer charakteristischen Weise verzerrt, in Kreisen der Fernsehweitempfangs-Spezialisten „Smeary" genannt. Die Reflexion an der E-2-Schicht kann ebenfalls zu großen Reichweiten führen, allerdings ergeben sich keine extremen Reichweiten.

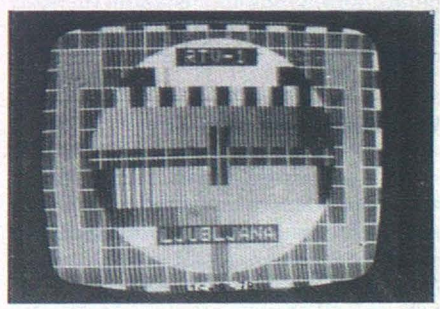
Die sporadische F-2-Schicht befindet sich in einer Höhe von 200...300 km Höhe und erlaubt den weitesten Fernempfang. Ferne Sender lassen sich über diese Schichten, die nur zeitweise auftreten, nur sehr unregelmäßig beobachten. Die E-2-Schicht dagegen tritt vornehmlich in den Monaten Mai bis September auf und befindet sich dann in einer Höhe von etwa 100 km. Die überbrückbaren Entfernungen liegen bei maximal 3500 km bei der Reflexion an dieser Schicht. Troposphärische Überreichweiten lassen im Höchstfall



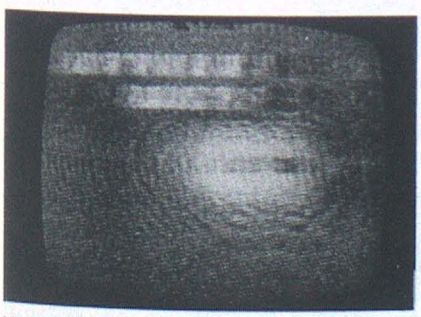
Der polnische Fernsehsender Zielona Gora konnte durch troposphärische Überreichweiten empfangen werden



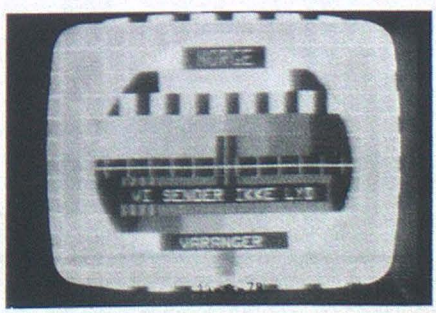
Über Reflexionen an der sporadischen E-Schicht gelangte dieses Testbild des nur 10 kW starken Senders in Pelister bei Belgrad nach Holland



Am 15. 8. 1978 gelang die Aufnahme dieses Bildes auf Kanal E 3

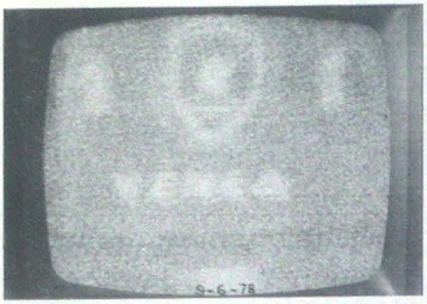


Nur stark verzerrt war der Empfang des Senders Gwelo aus Rhodesien möglich



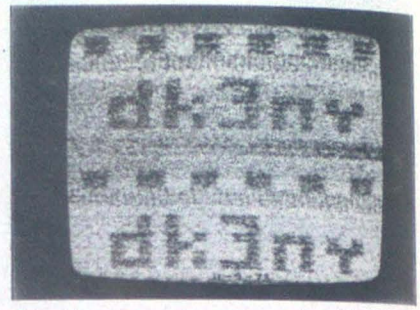
Auf Kanal E 2 war im Sommer 1978 auch der norwegische Sender Varanger zu sehen

Nicht selten gelingt es, solch klare Bilder via Troposphäre zu erhalten



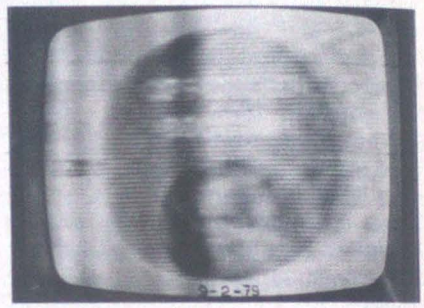
Lediglich 8 (!) Sekunden war dieses Bild eines griechischen Senders (Yened) zu sehen

Der Ursprung dieses Bildes ist der 16 kW starke Sender Jaradi des nigerianischen Fernsehens



Über das 70-cm-Amateurband gelangte dieses Testbild eines Funkamateurs aus Wolfsburg in die Niederlande

◄ Dieser englische Funkamateur zeigt seine Antennenanlage



Oft ist die Herkunft eines Fernsehbildes schwer festzustellen. Vermutlich stammt dieses Bild aus Taschkent/Usbekistan ►

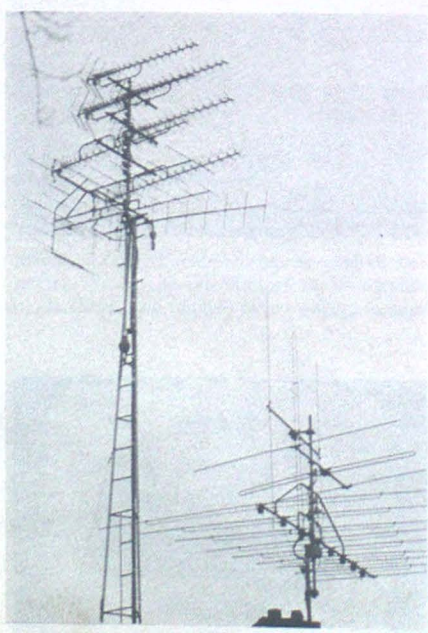
Reichweiten von 2000 km zu. So konnte über diese Ausbreitungsart zum Beispiel am 18. Oktober 1977 um 19.20 Uhr für zehn Minuten der schwedische Sender Pajaia 2 auf Kanal 34 empfangen werden. Solche troposphärischen Überreichweiten kommen durch Temperaturanomalitäten zustande, die sich in einer Luftschicht über der Erde wie ein „Schlauch" auswirken (Duct).

Viel Geduld notwendig

Das Fernseh-DX-Hobby nimmt nicht nur wegen der verschiedenen Sommerzeiten in den diversen Ländern, die ja durch die geographische Lage unter Umständen auch eine ganz andere Zeit haben, viel Zeit in Anspruch. Da die Fernsehkanäle dicht belegt sind, gilt es immer, einen Zeitpunkt zu erwischen, an dem der störende Sender auf dem gleichen Kanal noch nicht oder nicht mehr sendet. Denn was hat der Fernseh-DXer davon, wenn Überreichweiten auftreten, aber auf den interessanten Kanälen die Ortssender einen Fernsehempfang dieser weit entfernten Raritäten unmöglich machen. Die Überreichweiten machen sich dann nur als Störungen bemerkbar, über die der normale Fernsehteilnehmer schimpft. Aber zu ungewöhnlichen Zeiten, sehr spät oder sehr früh, lassen sich auch mit einfachen Empfangsanlagen oft interessante Beobachtungen machen.

Die Empfangsanlage: ein Mehrnormen-Empfänger

Kernstück der Anlage ist ein weit über zwanzig Jahre alter Mehrnormenempfänger (23 TX 371 A von Philips). Natürlich werden moderne Antennenvorverstärker verwendet. Für den Empfang von Fernsehsignalen über troposphärische Effekte dienen eine Mehrbereichsantenne für Kanal 21...68 und eine Bereichsantenne für Kanal E 5 bis E 12. Für E-2- und F-2-Schicht-DX braucht man nur eine einfache Richtantenne *ohne* Antennenvorverstärker. Die Antennen müssen unbedingt drehbar angeordnet sein. Bei einer Rundempfangsantenne könnte man die häufigen Gleichkanalstörungen nicht ausblenden. Im Mast befindet sich in 19,5 m Höhe der Rotor (CDE Ham 2) zum Drehen der Antenne in die gewünschte Richtung.



Ein Blick auf die verwendete Antennenanlage. Bei ein wenig Aufmerksamkeit kann es aber jedem gelingen, einmal weiter entfernte Sender zu empfangen

Amateurfernseh-Stationen

Doch nicht nur Sendungen von Fernsehrundfunk-Anstalten lassen sich aufnehmen. Funkamateure betreiben im 70-cm-Band Fernsehsender (siehe FUNKSCHAU Heft 14/79, Seite 811). Mit normalen Fernsehempfängern kann man diese Sendungen leicht sehen, wenn man einen Konverter verwendet. Geschickte Bastler vergrößern den UHF-Empfangsbereich eines handelsüblichen Fernsehgerätes durch kleine Schaltungsänderungen. Bei den entsprechenden Ausbreitungsbedingungen lassen sich auch hier große Entfernungen überbrücken. Der bisher weiteste Empfang einer Amateurfernseh-Station kam beim Autor von F 3 YX (südwestlich von Paris).

Fernsehempfänger, Heiminformationszentralen, flache Bildröhre, Videorecorder, Satellitenfernsehen, Textübertragung...

„Die Zukunft ist hell, aber auch kompliziert"

Es mag kaum einen anderen Platz in der Welt geben, wo soviel technischer Sachverstand und Kenntnisse der Situation, was das Fernsehen angeht, zu finden sind wie in der Zentrale des Philips-Konzerns, der rd. 50 % seines 30-Mrd.-DM-Umsatzes direkt oder indirekt mit Unterhaltungselektronik tätigt. Dort ist man angehalten, über lange Zeiträume vorauszudenken. FUNKSCHAU-Chefredakteur Karl Tetzner führte ein Gespräch mit F. Tielens, kommerzieller Direktor der Hauptindustrie-Gruppe Video; mit dabei war W.G. Maeyer, Beigeordneter Direktor der Hauptindustriegruppe Video.

■ *In Ihrem Vortrag, Herr Tielens, beim Vorstellen des Videosystems 2000 in Eindhoven fiel das Wort, daß Philips der größte Hersteller von Fernsehgeräten der Welt ist. Wie viele Geräte sind verkauft worden?*

Etwa 55 Millionen Stück, wenn man Schwarzweiß- und Farbempfänger zusammenzählt. Aufgeteilt sind es rd. 35 Millionen SW- und 20 Millionen Farbfernsehempfänger.

■ *Bei soviel Erfahrung darf man Sie fragen, wie Sie die Zukunft des Fernsehempfängers einschätzen. Bisher ist dieses Gerät vornehmlich ein Heimkino, aber man spricht zunehmend davon, daß das Fernsehgerät eine neue Aufgabe als Heiminformations- und Textübertragungszentrum mit allerlei peripheren Geräten bekommt. Ist diese Behauptung global richtig, oder sehen wir das Ganze zu sehr mit unseren westlichen Augen? Diese Änderung des Gebrauchs spielt sich aber doch sicherlich zunächst nur in der westlichen Welt und Japan ab, schwerlich bereits in den Entwicklungsländern, wo das Fernsehen zunehmend eine bedeutende Rolle übernimmt.*

Absolut richtig. In den Entwicklungsländern befindet sich das Fernsehen exakt in dem Zustand, wie es vielleicht vor 15 Jahren bei uns war, mit einem noch deutlicheren Akzent auf Information und Erziehung. Fernsehen ist dort fast immer Schwarzweiß, und Sachen wie Viewdata und Teletext kommen sicherlich zehn Jahre später – das schon wegen der geringen Kaufkraft in diesen Ländern.

■ *Das heißt aber, daß das Schwarzweiß-Gerät noch lange seine Bedeutung behalten wird!*

Stimmt genau! Wir hatten das klar erkannt und trennten in unserer Hauptindustriegruppe schon vor zwölf Jahren die Aktivitäten in Europa und in Übersee, weil außerhalb unseres Kontinents die Entwicklungen viel langsamer verlaufen werden. Diese Annahme stimmte, wir verkaufen heute außerhalb Europas sehr viele Großbild-SW-Empfänger, wir haben außerhalb Europas in fast allen Ländern einen sehr großen Marktanteil bei SW-Empfängern, was eben dazu beiträgt, daß wir die meisten Fernsehgeräte insgesamt in der Welt liefern. In den meisten Ländern der Erde heißt Fernsehen: ein brauchbares Bild zu einem angemessenen Preis. Features werden nicht verlangt; alles, was die Geräte teuer macht, wird noch nicht geschätzt.

■ *Das ist vergleichbar mit der Entwicklung auf dem Audiosektor: Die Menschen beginnen mit einem kleinen Transistor-Empfänger und werden erst viel später mit Hi-Fi befaßt.*

F. Tielens ist kommerzieller Direktor der Hauptindustriegruppe Video des Philips-Konzerns Eindhoven; er ist weltweit zuständig für die Video-Aktivitäten des Unternehmens, also für Fernsehempfänger, Videokassettenrecorder und Kameras. Entsprechend der Organisationsform des Konzerns liegt bei der Hauptindustriegruppe jeweils die Verantwortung für die Produkte, bei den nationalen (Länder-)Organisationen die für den Vertrieb. F. Tielens ist, wie er selbst sagt, verantwortlich für das richtige Produkt zum richtigen Preis und zum richtigen Termin. Er ist seit 28 Jahren im Unternehmen; er hatte angefangen in der damaligen RGT-Gruppe (Radio, Grammophon, Television) als Assistent des Artikelchefs, vornehmlich auf dem Phonosektor. Dann ging Tielens nach England, wo er sechs Jahre verantwortlich war für den Bereich Audio (damals: Phono und Rundfunk). Später leitete er zwei Jahre die Konsumgüterabteilung von Philips in Italien, wo er sowohl für die Produktion als auch für den Vetrieb verantwortlich zeichnete. Vor dreizehn Jahren kam er nach Eindhoven zurück und widmete sich dem Fernseh-Sektor, zunächst Herrn L. T. H. Heessels zugeordnet. Als Audio und Video getrennt wurden, übernahm er Video. Somit hat F. Tielens seine gesamte Zeit bei Philips mit der braunen Ware verbracht.

Langfristige Vorausplanung der Gerätekonzeptionen

■ *In Ihrem schon erwähnten Vortrag in Eindhoven sagten Sie, Herr Tielens, den Satz: „Die Mono-Produktstruktur, die heute noch das Videogeschehen auf dem Verbrauchersektor bestimmt, muß durch systemorientierte Produkte ersetzt werden, die interaktiv aufeinander abgestimmt werden müssen." Was ist damit gemeint?*

Wir meinen, daß die Wandlung des Fernsehempfängers zum Heimdisplay eintreten wird, weil zusätzlich zu den frei empfangbaren Fernsehprogrammen allerlei periphere Programmlieferanten hinzukommen wie Teletext, Viewdata, VCR, VLP-Bildplatte, Heimcomputer, Videogames etc. Dieser Wandel geschieht aber sicherlich nicht dadurch, daß der Interessent sich das alles auf einmal kauft und dann eine komplette Heiminformationszentrale mit Kontrollpult für die zentrale Bedienung hat. Vielmehr nehmen wir an, daß all' das nacheinander gekauft werden wird – dann muß es aber zusammenpassen! Außerdem müssen Teileinheiten entwickelt werden für die jetzt in der Welt betriebenen rd. 250 Millionen Farb- und 200 Millionen SW-Fernsehempfänger. Man denke nur daran, daß einmal in einer Wohnung VCR, VLP und Fernsehempfänger fernbedient werden, da könnte es rasch zu einem Durcheinander kommen. Auch muß die Vielfalt der zu erwartenden Geräte vom Styling aufeinander abgestimmt sein, in ihrem Input-Output-Verhalten selbstverständlich auch. Sicherlich kommt ein verbesserter Fernsehton, evtl. in Stereo, den der Gerätebesitzer dann über seine Hi-Fi-Anlage wiedergeben möchte.

■ *Das verlangt aber viel Nachdenken in Ihrem Haus...*

...sehr, und vor allem eine enge Koordination zwischen Audio und Video, zwischen den VCR-Leuten und den Fernsehgeräteentwicklern. Und wenn, was wir glauben, noch die kleinen Keyboards der Heimcomputer anzuschalten sind, dann muß wirklich verlangt werden, daß alles eine Einheit bildet.

Meine rein persönliche Meinung ist, daß die Zeit des Verkaufs von kompletten Systemen mit fast allen erwähnten Einzelgeräten noch weit weg ist, daß es aber schon bald Interessenten gibt, die diese oder jene separate Funktion separat abdecken wollen. Beispiel: Das Fernsehgerät ist für Videotext eingerichtet, und später einmal schaltet der Besitzer einen Drucker an. Er wird alles nacheinander kaufen und wäre dann sehr enttäuscht, wenn es nicht zusammenpaßt. Wahrscheinlich gibt es später auch billige Monitoren, um separate Funktionen zu erfüllen, ohne das Heim-Fernsehgerät damit zu beanspruchen.

■ *Wenn in einer größeren Familie all' die peripheren Geräte Einzug halten und jedes Familienmitglied damit seine eigenen Interessen verfolgt, müssen weitere Monitoren – Fernsehgeräte oder spezielle Displays – her.*

Richtig – denken Sie an Audio: In kaum einer Wohnung gibt es zentrale Lautsprecheranlagen – man kauft sich eine entsprechende Anzahl von Kofferradios, die man dort benutzt, wo man sich aufhält. Es ist schwer vorstellbar, daß das heutige Heim-Fernsehgerät alle die erwähnten Funktionen erfüllen kann. Diese zu erwartende Entwicklung ist natürlich Stimulanz für Zweit- und Drittgeräte, deren Bildgröße wahrscheinlich kleiner sein wird oder für Monitoren, Displays bzw. intelligente Home Terminals.

Eine Revolution der Bildqualität?

■ *Sind Sie der Meinung, daß wir eines noch fernen Tages die Bildqualität verbessern können, ohne an den heutigen Übertragungsnormen etwas zu ändern, was ja nur mit Zustimmung der Sendeanstalten möglich und fast ein Politikum wäre?*

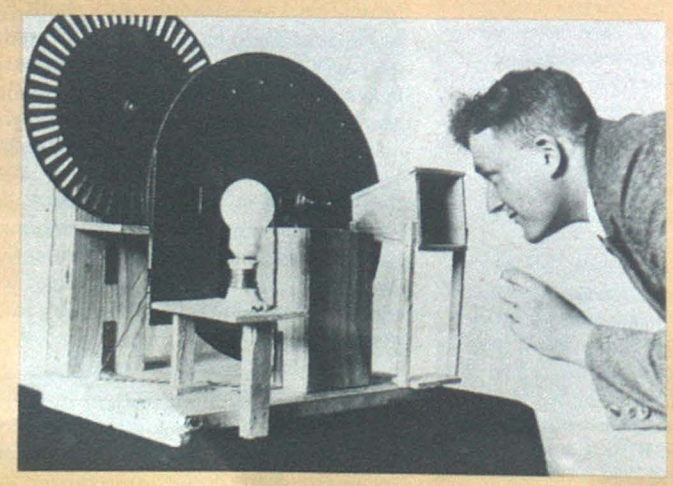
Ich kann mir durchaus Speichervorrichtungen vorstellen, die das vom Sender kommende Bild aufnehmen und einem speziellen Prozeß unterwerfen, der die Bildqualität entscheidend verbessert. Das ginge dann also ohne Änderung der Sendenorm. Hier eröffnen sich in einigen Jahren beträchtliche Aussichten, etwa in Richtung High Definition oder Unterdrückung von Geisterbildern. Denken wir auch an die Möglichkeiten des Ausdruckens von Einzelbildern (Hardcopy).

■ *Derlei Überlegungen haben doch sicherlich auch bei der Entwicklung von Video 2000 eine Rolle gespielt?*

Absolut, denn wir wollten ein System – nicht ein Einzelgerät – schaffen, das alle in einer überschaubaren Zukunft sich anbietenden Möglichkeiten abdeckt. Wir wollten das vermeiden, unter dem die Japaner zur Zeit mit ihren Videorecordern leiden, daß sie nämlich ständig ihre Geräte nachentwickeln müssen, um diese oder jene Möglichkeiten (lange Spieldauer, Standbild, Zeitlupe) nachträglich in bestehende Geräte hineinzunehmen.

■ *Weil wir gerade bei der Zukunft sind: Wann, so glauben Sie, werden wir einen Videorecorder bekommen, der keine bewegten Teile mehr hat?*

Ohne bewegte Teile – meinen Sie Festkörperspeicher oder ähnliches? Dann sage ich, daß das noch zehn Jahre dauern wird. Aber der Übergang wird fließend sein. Wenn wir an die Möglichkeiten der Digitaltechnik denken, dann können wir vielleicht schon in fünf Jahren einen Videorecorder bauen,



Alle fingen bescheiden an, auch Philips. Eine Sender/Empfänger-Kombination für 10-Zeilen-„Bilder" mit Nipkow-Scheibe aus dem Jahr 1927, gebaut von F. Kerkhof

der mit ganz wenigen bewegten Teilen auskommt. Also: Die Mechanik soll zunächst, ehe sie in ferner Zukunft ganz verschwindet, sehr vereinfacht werden. Aber diese Entwicklung dürfte sich teilweise im Rahmen des vorgegebenen Standards *Video 2000* abspielen – an dem wird sich in den nächsten Jahren nichts ändern. Das möchten wir unseren Abnehmern sehr deutlich sagen. Überhaupt ist das mit sprunghaften Entwicklungen in der Technik so eine Sache.

Ein Beispiel: Der Verbrennungsmotor unserer PKWs ist an sich eine unmögliche Konstruktion, schon weil er die Auf- und Ab-Bewegungen der Kolben verlustbehaftet in Drehbewegungen umwandeln muß. Als der Wankelmotor kam, dachten viele, daß dieser Kreiskolbenläufer die wahre Lösung ist, aber die intensive Weiterentwicklung des Otto-Motors hat seine Überlegenheit trotz vieler prinzipieller Mängel gesichert.

■ *Welche Schlüsse ziehen Sie daraus für den Videorecorder?*

Heute spricht man viel von den Vorzügen der Longitudinalaufzeichnung, die man sicherlich noch weiterentwikkeln wird. Aber auch die Arbeiten an der Schrägspuraufzeichnung ruhen nicht, und hier gibt es sicherlich noch viele Verbesserungen, siehe u.a. die Spursteuerung bei Video 2000.

■ *Man kann die Vergleiche doch noch weiterziehen – etwa Stichwort Flacher Bildschirm.*

Ja, wir überlegen uns hier alle paar Monate, wie es denn nun mit dem flachen Bildschirm weitergehen wird. Wie viele Angriffe auf die Shadow-Mask hat es schon gegeben, aber außer dem Trinitron als einzige Abweichung hat sich nichts durchgesetzt, einfach wegen der ständigen intensiven Weiterentwicklung der Farbbildröhren in Richtung Lichtausbeute, Durchlässigkeit der Maske, neue Ablenksysteme usw. Wenn Sie mich fragen, wann denn nun eine große flache, farbtüchtige Bildröhre kommt, dann muß ich sagen, daß ich heute weniger Aussichten dafür sehe als vor fünf Jahren! Wir haben, beispielsweise, jahrelang an der Indexröhre als Alternative zur heutigen Maskenröhre gearbeitet. Für Kleinbildschirme könnte man das Prinzip schon heute anwenden, aber es ist einfach nicht wirtschaftlich wegen des Aufwandes mit Fotozellen usw. Die letzten Entwicklungen unserer Farbbildröhre haben alle Hoffnungen auf andere Systeme überholt.

Neue Seh-Gewohnheiten bei mehr Programmen als heute?

■ *Ich darf Ihnen eine mehr philosophische Frage stellen, weil Ihr Haus weltweit arbeitet und dementsprechende Erfahrungen hat: Könnten sich in Deutschland die Seh-Gewohnheiten der Fernsehteilnehmer beträchtlich ändern, wenn wir einmal dank Kabel- und Satellitenfernsehen, Bildplatte und bespielter VCR-Kassette ein Vielfaches des heutigen knappen Fernsehprogramm-Angebotes haben?*

Wir haben da Erfahrungen in Amerika. Dort wird in vielen Familien der Fernsehempfänger morgens ein- und abends ausgeschaltet. Dort wird kaum wie bei uns eine Programmzeitschrift konsultiert, und man setzt sich auch wenig vor das Gerät, um ein bestimmtes Programm zu sehen – das Fernsehgerät läuft wie das Radio im Hintergrund.

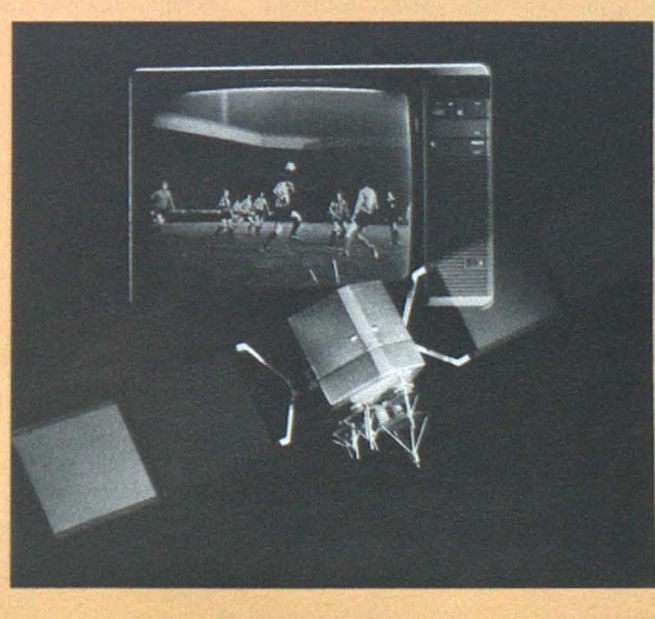
■ *Keine schöne Aussicht für uns...*

Hier wird das VCR-Gerät viel helfen, um aus einem vermehrten Programmangebot für späteren Konsum etwas Passendes auszuwählen und aufzuzeichnen. Wir haben hier in Eindhoven sieben Programme, das reicht. Die Art, wie in Amerika ferngesehen wird – diese Gewohnheit sollte nie nach Europa kommen. An der spezifisch amerikanischen Art, am Fernsehen teilzunehmen, hat natürlich auch die ständige Unterbrechung durch die Werbung schuld. Sich richtig vor das Gerät zu setzen, das geschieht in Amerika nur noch bei ganz wichtigen Programmen, etwa Baseball am Montagabend oder so – sonst läuft man vorbei, guckt einmal hin, sitzt wohl auch fünf Minuten. Aber das Gerät läuft und läuft – und das wirkt sich aus auf Lebensdauer und Reparaturhäufigkeit der Geräte.

Die entsprechenden Zahlen stimmen zwischen USA und Europa überhaupt nicht überein. Wenn ein Fernsehempfänger, wie vielfach in Amerika üblich, 14 Stunden täglich läuft – bei uns aber nur zwei oder drei, dann muß sich ja ein Unterschied ergeben. Daß da Klagen über die Güte der Geräte in Amerika häufiger als bei uns zu hören sind, ist nur zu verständlich.

■ *Viele Programme verlangen viele gute Produktionen – wo nimmt man diese her?*

Nun, wenn wir schon dabei sind: Meiner ganz persönlichen Meinung nach werden wir vielleicht schon in zehn Jahren gänzlich andere Seh-Gewohnheiten haben. Dann ist die Verkabelung mit extrem breitbandigen Lichtleitern weit fortgeschritten, so daß es durchaus möglich sein wird, sich anhand eines Kataloges per Knopfdruck-Bestellung Programme für den Abend, die man gerne sehen will, aus einer Zentrale herauszuholen. Man ist dann nicht mehr auf das angewiesen, was die Sender direkt oder per Satellit oder Kabel anbieten. Diese Auswahl kann ich schon morgens treffen, denn mein Vi-



In den 80er Jahren wird der direkte Fernsehempfang vom geostabilen Satelliten eine wichtige Rolle spielen. Philips entwickelte dafür Empfangsstationen mit kleinen Parabolspiegeln

deorecorder, entsprechend eingestellt, zeichnet das angelieferte Programm für den abendlichen Konsum auf. Für die Fernsehsender bleibt dann nur noch das Aktuelle wie Sport, Politik usw. übrig – die Unterhaltung wird nicht mehr Sache der Fernsehsender sein! Sogenannte Haupt-Sehzeiten – die Amerikaner nennen es prime time – gibt es auch nicht mehr, die „Zeitmaschinen", also die Videorecorder, werden das ändern. Auch Hollywood muß reagieren. Zwar ist man dort noch sehr sicher. Dort wurde kürzlich gesagt, in den späten 80er Jahren wird es zwar in den USA 18 Millionen Videorecorder geben, aber etwa 180 Millionen Fernsehgeräte, also was soll das alles. Ich glaube das jedoch überhaupt nicht, dann wird es nämlich in Amerika 40 oder 50 Millionen Videorecorder geben!

■ *Vielleicht sind für die breite Einführung der Glasfaserkabel, die ja die skizzierte Umänderung der Seh-Gewohnheiten ermöglichen, zehn Jahre ein zu kurzer Zeitraum?*

Ja, da bin ich letztlich Ihrer Meinung, aber es kommt doch der Zeitpunkt, da die optische Übertragung per Lichtleiter diese Veränderungen des Fernsehens erwirkt. Es muß aber nochmals betont werden, daß das Aktuelle die Domäne des Fernsehens bleiben wird. Denken Sie an Sport – ich bin nicht am nachträglichen Anschauen eines Fußballspieles interessiert, von dem ich vorher schon weiß, wie es ausgegangen ist.

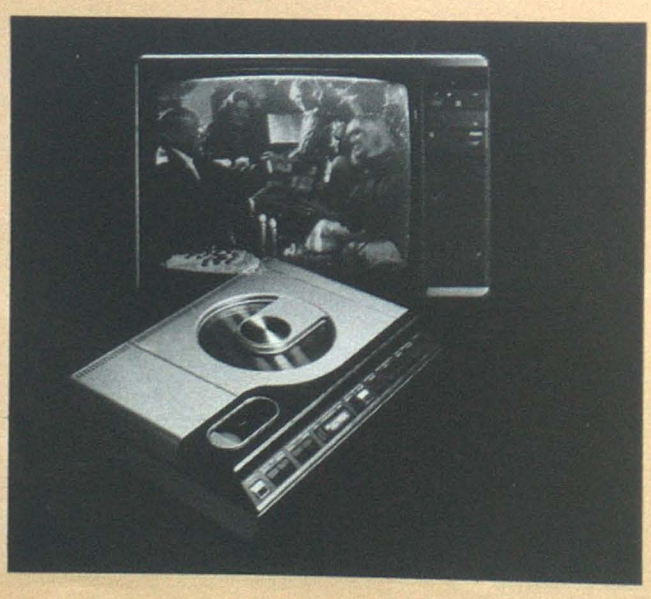
Notwendigkeit und Überflüssigkeit des TV-Satelliten

Das Gespräch wendet sich dem Direkt-Satelliten zu; Philips hat auf dem Gebiet des Satelliten-Empfängers viel Entwicklungsarbeit geleistet (darüber mehr in einem späteren Heft). Übereinstimmend wurde festgestellt, daß TV-Satelliten, insbesondere wenn sie nicht mehr als drei oder fünf Programme übertragen, für Europa wenig nützlich sein werden, daß aber das ganze Gebiet viele politische und wirtschaftspolitische Konsequenzen hat, die es zu bedenken gilt. Hingegen sind Direkt-Fernsehsatelliten für Länder wie Indien und VR China von größter Bedeutung, weil sie kostspielige terrestrische Sendernetze mit ihren langen Relaisstrecken ersetzen. Philips hatte sich an den indischen Experimenten beteiligt und viele Erfahrungen gesammelt. In den genannten großen Ländern, aber auch in Brasilien und Indonesien mit seinen zahllosen Inseln, ist direkter Satellitenempfang von erheblicher Bedeutung.

Werden Video- und Bildschirmtext erfolgreich sein?

■ *Zum Schluß noch einige Fragen zur Textübertragung mit dem Fernsehgerät. Da hört man, daß im Ausgangsland dieser Entwicklung, in England, der Videotext – dort Teletext genannt – noch kein Erfolg ist.*

Das dürfte wohl daran liegen, daß die ersten Geräte mit Teletext-Decoder noch teuer sind, daß aber auch das Angebot von rd. 100 Seiten doch etwas klein ist. Die Decoder sind reine Halbleitertechnik, somit kann man erwarten, daß die Preise bei entsprechenden Stückzahlen erheblich zurückgehen werden. Nun sind beide Textverfahren auch in das Gerangel zwischen Post, Sendeanstalten und Presse geraten, was der Entwicklung nicht förderlich sein kann. Wir glauben, daß beide Textverfahren sich nicht so schnell entwickeln werden, wie anfangs geglaubt wurde. Immerhin, diese Sache gibt dem Fernsehempfängr neue Impulse, was wichtig ist. Philips arbeitet auf allen Teilgebieten, ist praktisch fertig und wird sich an den beiden deutschen Großversuchen beteiligen. Daß Teletext in England noch nicht richtig läuft, ist wahrscheinlich auch auf den geringen Bekanntheitsgrad zurückzuführen. Und was Prestel (Bildschirmtext) via Postcomputer angeht, so ist wohl das Problem des Suchens über den „Suchbaum" noch ungelöst. Schon für einfachste Auskünfte muß man ein paar Mal „umblättern". Hier eröffnen sich Chancen für die Industrie zur Lieferung von intelligenteren Zugriffsmöglichkeiten, damit die Produkte auch gebrauchsfreundlich werden. Man darf das alles nicht den Behörden alleine überlassen. Vorstellbar ist, daß man dem Terminal daheim seinen Wunsch direkt eingibt. Beispiel: Ich möchte um 16 Uhr von Frankfurt nach Bonn mit der Eisenbahn fahren. Dann kommt der richtige Zug heraus und auch gleich ein Zettel aus dem Drucker, damit ich es nicht vergesse. So stellen wir uns die Zukunft des Benutzens vor!



1981 wird die VLP-Bildplatte endlich Europa erreicht haben; die Internationale Funkausstellung 1981 könnte den Start in der Bundesrepublik einläuten

■ *Daß die Preise für Decoder heute noch zu hoch sind, wissen wir – wie sehen Sie die Zukunft?*

Das hängt vom Integrationsgrad ab – da sind wir dabei – sowie von der Stückzahl und von der Hoffnung, daß wir ein europaeinheitliches Textsystem bekommen, woran ich leider zweifle. In einigen Jahren könnte ein solcher Decoder vielleicht um 100 DM kosten, aber bitte, das ist völlig offen.

Sie fragten nach einem billigen Drukker. Daran arbeitet Philips intensiv in Laboratorien in Stockholm, in Wien, in England und in Amerika. Wir kennen also die Probleme und sind der Mei-

nung, daß ein solcher Drucker für den Privatbetrieb nicht mehr als 200 bis 300 DM kosten darf. Wir glauben, daß das erreichbar ist, nur wann...?

„Polyglott"

■ *Sie deuteten schon an, daß es kaum möglich sein wird, in Europa ein einheitliches System für die Textübertragung einzuführen, zumal der Zeichenvorrat in den verschiedenen Ländern wegen sprachlicher Nationaleigentümlichkeiten unterschiedlich ist.*

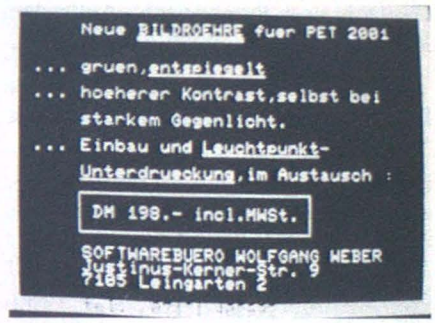
Um dem zu entgehen haben wir in unserem Labor ein interessantes Verfahren entwickelt, das alle die nationalsprachlich bedingten Zeichen-Eigentümlichkeiten ausgleicht. Es heißt „Polyglott" und ermöglicht die akkurate Verarbeitung aller nationaleigentümlichen Zeichen, d.h. alle, die anders als im englischen Prestel/Teletext sind. Die meisten europäischen Sendeanstalten haben „Polyglott" in Eindhoven vorgeführt bekommen. Auch Institutionen wie CCIR sind damit befaßt; Veröffentlichungen sind aber noch keine erfolgt.

■ *Die Bildplatte gehört nicht zu Ihrem Aufgabenbereich, Herr Tielens, immerhin, bitte, ein paar Worte.*

Nach jahrelanger Vorbereitung und Entwicklungsarbeit kam die von uns geschaffene Bildplatte vom Typ VLP (= Video Long Play) im Vorjahr auf zwei Testmärkten in den USA heraus; der Spieler stammt von uns, die Platte selbst und die Software kommen von MCA, unserem Partner. Jetzt ist entschieden, daß die VLP Anfang 1981 in Großbritannien als dem ersten europäischen Land ausgeliefert wird. Daß sich jetzt auch der IBM-Konzern an der Einführung und Anwendung der VLP beteiligen wird, begrüßen wir sehr, das ist eine gute Unterstützung für das System.

Grünes Wunder

Unter den Personal-Computern erfreut sich der sogenannte PET einer weiten Verbreitung. Dieser Mikrocomputer besitzt im Gegensatz zu seinem Nachfolgetyp bei Lieferung durch den Händler eine Bildröhre, die die Zeichen in der Farbe Weiß wiedergibt. Günstiger ist hier eine Bildröhre, die in grüner Farbe die gewünschten Zeichen abbildet. Das *Bild* zeigt ein Beispiel der Darstellung mit dieser Bildröhre, die weniger als 200 DM im Austausch kostet.



25-MHz-Oszilloskop-Familie PM 3212/14 ergänzt

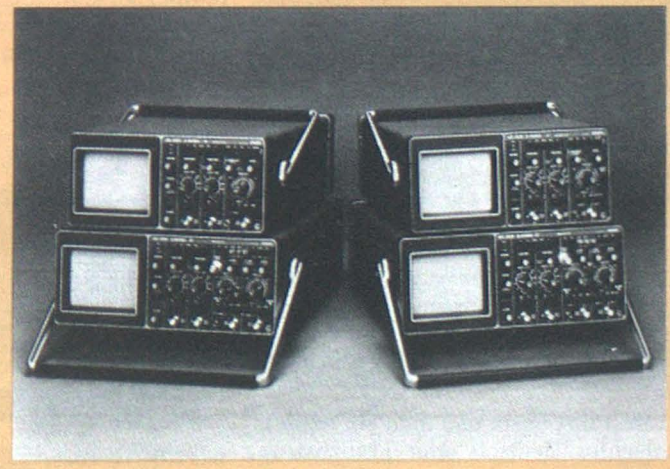
Die 25-MHz-Oszilloskop-Familie PM 3212 und PM 3214 von Philips wurde jetzt durch zwei Modelle mit größerer Bandbreite ergänzt. Die beiden neuen Oszilloskope PM 3216 und PM 3218 (*Bild*) haben 35 MHz Bandbreite und maximal 2 mV/cm Ablenkempfindlichkeit. Der Hauptunterschied zwischen den beiden neuen Typen besteht darin, daß das PM 3216 eine übliche Zeitbasis hat, während das PM 3218 zusätzlich mit einer verzögerten Zeitbasis ausgerüstet ist. Die Geräte bieten umfangreiche Triggermöglichkeiten einschließlich TV-Triggerung und Pegelautomatik. Der Trigger „hold-off" sorgt dafür, daß ohne Doppeltriggern digitale Signale stabil dargestellt werden.

Die zweite Zeitbasis im PM 3218 ist unabhängig von der Hauptzeitbasis triggerbar. Ein weiterer Vorteil ist die alternierende Zeitbasisdarstellung, bei der die Signale bei der Haupt- und der verzögerten Zeitbasis gleichzeitig über den gesamten Bildschirm dargestellt werden können. Dadurch ist immer klar ersichtlich, welcher Signalabschnitt gerade mit Hilfe der verzögerten Zeitbasis gedehnt dargestellt wird.

Die Rechteckröhre (8 cm x 10 cm) hat 10 kV Beschleunigungsspannung und zeichnet sehr helle und scharfe Bilder. Parallaxefehler werden durch das beleuchtbare Innenraster vermieden.

Die Oszilloskope sind mit einem doppelt isolierten Netzteil ausgerüstet. Da kein Schutzleiteranschluß benötigt wird, kann der Erdpunkt frei gewählt werden, so daß keine Probleme mit Erdschleifen auftreten. Neben der Speisung aus dem Wechselspannungsnetz ist serienmäßig eine Versorgung mit 24 V Gleichspannung möglich. Batterieversionen mit eingebauten Batterien und Ladeschaltungen sind ebenfalls lieferbar.

Die Geräte haben kompakte Abmessungen und wiegen rund 8 kg. Sie eignen sich daher sowohl für den stationären Laborbetrieb als auch für mobile Serviceeinsätze.



Die beiden neuen 35-MHz-Oszilloskope PM 3216 (rechts oben) und PM 3218 (rechts unten) ergänzen die 25-MHz-Oszilloskop-Familie PM 3212/14 (links)

Übersetzungs-Spielzeug

Über die Schwierigkeiten eines elektronischen Taschenübersetzers

Seit kurzem ist auf dem deutschen Markt ein von der amerikanischen Firma Friends Amis entwickelter und hier von MBO vertriebener „Pocket Computer" zu haben (*Bild 1*). In erster Linie soll er Auslandsreisenden die Verständigung erleichtern und gestattet das Übersetzen zwischen Englisch, Deutsch und Französisch. Außerdem kann er rechnen – doch dazu später.

Die Innereien: Ein Mikrocomputer

Das Herz des „Pocket Computers" bildet ein Mikrocomputer MK 3870, der softwaremäßig ein alphanumerisches Tastenfeld abfragt und ein 16stelliges 16-Segment-Fluoreszenz-Display per Multiplexschaltung ansteuert (*Bild 2*). Die (max. 3) zusätzlich einsteckbaren Moduln sind mit einem Rahmen versehene 24-Pin-Dual-In-Line-ICs. Dabei handelt es sich offenbar um 64-Kbit-ROMs, die je etwa 1100 Vokablen einer Sprache enthalten. Allerdings ist fest im System bereits ein ROM enthalten, das 14 gebräuchliche Redewendungen in Englisch, Französisch, Spanisch und Deutsch, wie etwa „Mein Name ist", „Danke", „Nein" usw., und ein Festprogramm für Maßumrechnungen und die vier Grundrechenarten enthält.

Sind alle drei Moduln für Deutsch, Englisch und Französisch eingesetzt, so verbraucht der Mikrocomputer bei dunkler Anzeige rund 100 mA. Die vier Mignonzellen gestatten daher eine Betriebsdauer von etwa 6...8 Stunden.

1100 Vokabeln ohne Grammatik

Ein folgenschweres Problem heutiger Taschenübersetzer ist die Tatsache, daß „Grammatik" für sie ein Fremdwort ist; alle Worte müssen in ihrer singulären Grundform eingegeben werden. Dies führt dazu, daß sich der Satz „Ich gehe zum Bahnhof" so nicht übersetzen läßt; bereits nach dem Drücken des Leerraums nach „gehe" meldet der Computer mit blinkenden Fragezeichen, daß er dieses Wort nicht versteht. Erst wenn man mit der „CE"-Taste einen Schritt zurückgeht und ein „n" an „gehe" fügt, funktioniert die Übersetzung einwandfrei.

Dies führt dazu, daß man ein extrem schlechtes Deutsch oder Französisch eingeben muß, damit der Computer damit etwas anfangen kann. Ein weiteres Problem ist die Tatsache, daß man schon recht firm in einer Fremdsprache sein muß, um ihre Worte richtig buchstabieren zu können; zwar kann der Mikrocomputer schrittweise ein Wort verkürzen, das er nicht verstanden hat, und dem Benutzer eine Auswahl von Worten anbieten, die mit den gleichen Buchstaben beginnen, doch ist dies auf lange Sicht keine Lösung des Problems.

Immerhin ist es beeindruckend, rund 40 Minuten warten zu müssen, bis der Mikrocomputer alle gespeicherten Worte auf dem Display dargestellt hat – ein Triumph heutiger Speichertechnologie, aber auch eine deprimierende Demonstration der Redundanz unserer Sprachen. Sicher ist es eines Tages möglich, auch eine gewisse Grund-Grammatik noch einzubeziehen; dann liefert der Computer nicht nur im Englischen, sondern auch in komplizierter aufgebauten Sprachen vernünftige Sätze. Eine solche Verbesserung erfordert gar nicht einmal unbedingt eine wesentlich verbesserte Speichertechnik, sondern in erster Linie kluge Software-Spezialisten, die grammatikalische Regeln und ihre Ausnahmen in Algorithmen formulieren können.

Eine Division in acht Sekunden

Das fest eingebaute ROM, das einfache Redewendungen und Maßumrechnungen speichert, enthält auch die Software für die vier Grundrechenarten, die mit achtstelliger Genauigkeit im Festkommaformat (zwei Stellen hinter dem Komma) zur Verfügung stehen. Wiederum spricht es nicht für den Einfallsreichtum der Software-Entwickler, wenn dieser „Pocket Computer" – der Name wirkt hier geradezu absurd – für eine einfache Festkomma-Multiplikation 4...6 Sekunden, für eine Division sogar mehr als sieben Sekunden benötigt, während derer die Anzeige unruhig blinkt.

Bild 1. Ein Triumph der Speichertechnologie, aber kein Ersatz für ein Wörterbuch: der „Pocket Computer" von MBO

Die Hersteller haben die Unzulänglichkeit ihres Produkts wohl erkannt und trösten potentionelle Käufer mit der Hoffnung auf neue Software-ROMs – sie kosten je etwa 50 DM – für neue Anwendungsbereiche: phonetische Aussprache, Statistiken, Rezepte, Kalorientabellen... Eines steht aber fest: Ein Wörterbuch – schon preiswerte enthalten 20 000 und mehr Vokabeln – ersetzt der „Pocket Computer" ebensowenig wie einen Taschenrechner. Fe.

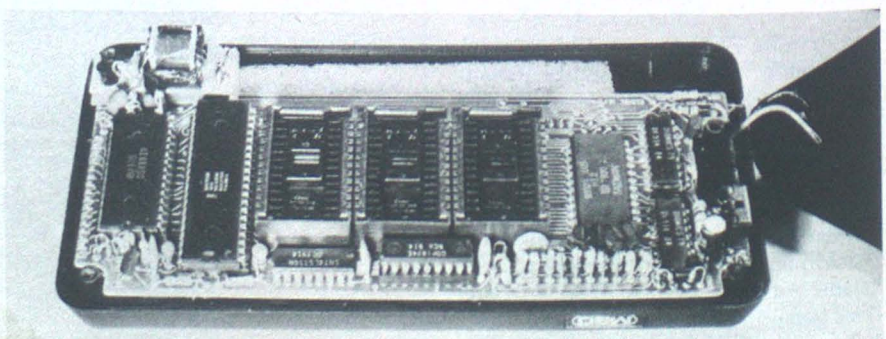


Bild 2. Das Innere des Computers. In der Mitte sind drei ROM-Bausteine für die drei Sprachen zu erkennen; links daneben der 1-Chip-Mikrocomputer MK 3870 mit 64 Bytes RAM und 2 KByte ROM auf dem Chip. Die übrigen Bausteine dienen der Tastaturabfrage und der Display-Ansteuerung (Aufnahmen: Feichtinger)

systematische Weiterentwicklung der Glasfasertechnik

In den 60er Jahren war die Glasfaser für die optische Übertragung von Nachrichtenflüssen ein Forschungsobjekt; 1970 bedeutete die Entwicklung dämpfungsarmer Glasfasern mit parabolischem Brechzahlprofil durch Corning Glass (USA) den Anfang des wirtschaftlichen Einsatzes dieser Technologie für die Nachrichtenübermittlung über größere Entfernungen. In den folgenden Jahren haben sich viele Postverwaltungen in der westlichen Welt mit den ersten praktischen Anwendungen befaßt.

An einigen Orten entstanden zunächst kürzere, dann längere Versuchsstrecken, letztere mit optischen Zwischenverstärkern. Die Deutsche Bundespost entschloß sich 1976, vier deutsche Firmen (AEG-Telefunken, SEL, Siemens und TeKaDe) mit der Verlegung von vier fast identischen Lichtwellenleiter-Systemen zwischen den Ortsvermittlungsstellen Aßmannhauser Straße und Uhlandstraße in Berlin zu beauftragen. Die Spezifikation sah die Erprobung des 480-Gespräche-Systems mit 34 Mbit/s vor. Im Laufe des Jahres 1978 übergaben die vier Unternehmen ihre parallel im gleichen Kabelkanal verlegten Einrichtungen, die seither im Versuchsbetrieb mit hervorragenden Ergebnissen arbeiten. Im Februar 1979 nahm die Bundespost eine 15,4 km lange Versuchsstrecke zwischen den Fernsprechvermittlungsstellen Frankfurt-Girnheim und Oberursel/Ts. in Betrieb, die die gleiche Bitrate wie die in Berlin hat (vgl. Heft 10/1979, Seite 11)[1]).

Es darf angenommen werden, daß die Bundespost im Laufe der Zeit weitere, immer längere Glasfaserstrecken verlegen wird. Damit ist eine Entwicklung eingeleitet, die im Laufe der Jahrzehnte das Koaxial-Weitverbindungsnetz zunächst ergänzen und später einmal ersetzen kann. Eine Kapazitätserweiterung der bestehenden Netze ist wegen der sprunghaft steigenden Zahl neuer Telefonanschlüsse dringend nötig, wobei gleichzeitig die Kapazität der Vermittlungsstellen wesentlich erweitert werden muß. Das käme dem Telefonieren zum „Mondscheintarif" zugute, was heute, wie man weiß, keine reine Freude ist.

[1]) Es liegen sechs „Fasern", was die Gesamtkapazität auf 1440 Gespräche erhöht.

Eine vordergründige Betrachtungsweise ergibt, daß die wesentlichen Vorzüge der Glasfaserkabel bei der Bewältigung großer Nachrichtenmengen in der dem System innewohnenden Breitbandigkeit liegen. Dennoch arbeitet die Deutsche Bundespost nicht nur auf diesem Sektor, sondern sie hat damit begonnen, auch die Hausanschlüsse in den Ortsnetzen auf Lichtleiterkabel umzustellen, selbstverständlich zunächst auf Testbasis. Als Versuchsgebiet wurde eine Wohnsiedlung in Berlin-Wilmersdorf ausgewählt, die keinerlei Besonderheiten aufweist. Hier sind die Verhältnisse leicht zu überschauen; evtl. Fehlschläge würden sich in ihren Auswirkungen in Grenzen halten. Die Wahl fiel bewußt auf Berlin, weil die Bundespost diese Stadt weiterhin als das große Experimentierfeld für die Glasfasertechnologie ansieht, soweit es sich um die Nachrichtenübertragung handelt. Daß diese Technologie noch viele andere Anwendungsbereiche, etwa in der Verkabelung von Flugzeugen und Schiffen, in der Militärtechnik und anderswo hat, steht auf einem anderen Blatt.

In Wilmersdorf im Bereich der Ortsvermittlungsstelle 821 sind 77 Fernsprechteilnehmer über Glasfaserkabel angeschlossen worden (*Bild 1*). Die Ortsnetze, bisher alle mit Cu-Leitern, beinhalten 96 % der Kabellängen und 83 % der Leitungskreislängen; es lohnt sich daher zu untersuchen, in welchem Umfange hier die Glasfaserkabel Vorteile bringen. Der Planung zufolge beträgt die Bandbreite eines jeden Anschlusses 300 MHz, was für die Zukunft alle Möglichkeiten offen läßt, auch die Farbfernsehübertragung in beiden Richtungen, das Bildfernsprechen usw. Wegen der geringen Entfernungen – maximal 2,3 km – durfte die Dämpfung der Fasern 6 db/km betragen. Moduliert wird auf eine Serie von im Mittel 100 000 kurzen Lichtimpulsen pro Sekunde, deren Anzahl je Zeiteinheit vom Augenblickswert der zu übertragenden Signalspannung gesteuert wird. Als „Sender" dient eine LED mit hoher Leuchtdichte. Die Wellenlänge beträgt 840 nm, d.h. sie liegt im nahen Infrarot; wegen der kurzen Anschlußlänge kann man auf einen Laser als Sender verzichten. Der Sender beim Teilnehmer schaltet sich ein, wenn der Hörer abgenommen wird. Wenn die Wählscheibe läuft, wird die Impulssendung jeweils entsprechend unterbrochen.

In der Wilmersdorfer Anlage sind zwei Kabeltypen eingesetzt. Das eine Kabel enthält 42, das andere 114 Quarz-

Bild 1. Staatssekretär Elias vom Bundespostministerium nahm in Berlin-Wilmersdorf den ersten Telefon-Hausanschluß mit Lichtleiterfaser als Anschlußkabel in Betrieb (Aufnahme: Schwahn)

glasfasern. Glas ist spröde; man tut gut daran, die Zugbelastung der Faser während der Weiterbearbeitung auf 0,5 N (50 g) zu begrenzen, denn übermäßige Zugbelastungen der Fasern im verlegten Kabel können zu Ermüdungsbrüchen führen – in jedem Fall aber erhöhen sie indirekt die Dämpfung. Daher legt Siemens. der Hersteller der Kabel für den Wilmersdorfer Großversuch, jede Faser einzeln und lose in ein Röhrchen von 0,8 mm lichter Weite. Sechs derartige Adern sind um einen glasfaserverstärkten Kunststoffkern zu einem Bündel verseilt; sieben bzw. 19 solcher Bündel bilden die Kabelseele, umschlossen von einem außerordentlich widerstandsfähigen Mantel aus dem zähen Kunststoff Polyurethan.

Siemens hat erstmalig das bewährte Prinzip der Füllung aller Hohlräume der Kabelseele mit plastischem Material auf Glasfaserkabel übertragen. Nunmehr kann bei einer äußerlichen Beschädigung des Mantels des verlegten Kabels kein Wasser in die Seele eindringen und sich in Längsrichtung ausbreiten. Zwar gibt es beim Glasfaserkabel keinen Kurzschluß und keine elektrolytische Korrosion, dennoch stört das Wasser in den Verbindungsmuffen und könnte, wenn es um die Faser herum gefriert, die Übertragung durch Dämpfungserhöhung unterbrechen. Dank dieser Füllung ist das Kabel völlig wartungsfrei. Als Füllung dient in und zwischen den Adern ein neues, weich eingestelltes Polyurethan und zwischen den Bündeln eine vaselinartige Masse, wie sie vom Kupferkabel her bekannt ist.

Das im Berliner Kabelwerk von Siemens hergestellte Kabel ist 1400 m lang und 33 mm dick (*Bild 2*). Die Länge war für die Fertigung kein Problem, es würde aber in Kupferausführung ein solches bei der Verlegung darstellen, denn letzeres könnte nur in einer Länge von 500 m in einem Stück in Kabelkanäle eingezogen werden. Das Glasfaserkabel aber ist flexibler und leichter als das klassische Kupferkabel – daß es außerdem von der Rohstoffseite her gesehen bemerkenswerte Vorteile bietet, liegt auf der Hand.

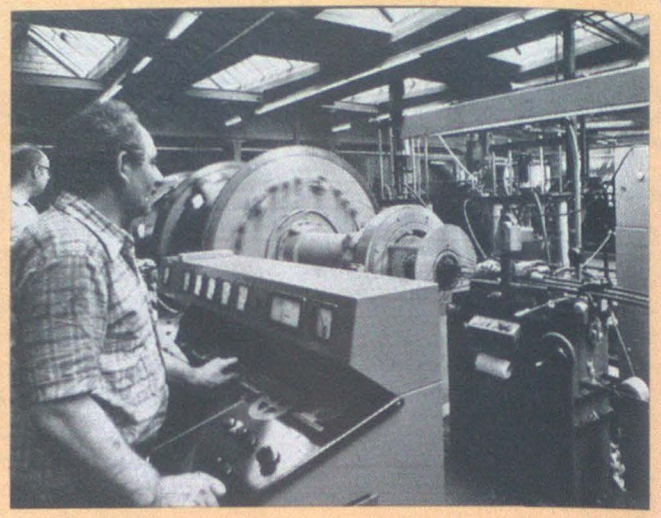


Bild 2. Im Siemens-Kabelwerk Berlin, dessen Gründung auf das Jahr 1898 zurückgeht, stellte Siemens ein Glasfaserkabel mit 114 Lichtwellenleitern her. Nach dem Verseilen der Innenlage des Kabels folgt in einem zweiten Arbeitsgang die Außenlage

Gute Meßwerte der Berliner Versuchsstrecke

Wie erwähnt, gehört AEG-Telefunken zu den vier Firmen, die in Berlin eine der 4,3 km langen Glasfaser-Versuchsstrecken im Ortsnetz verlegten; die Anlage wurde im August 1978 übergeben und dient seither der ständigen Übertragung von simulierten Nachrichtenströmen mit einer Bitrate von 34 Mbit/s. Den Aufbau zeigt *Bild 3*. In jeder Endstelle ist eine Sende- und Empfangseinheit untergebracht, so daß Zwei-Richtungs-Betrieb möglich ist. Eine Variante erlaubt den Betrieb einer Endstelle als Wiederholverstärker, der von der anderen Endstelle ferngespeist wird, so daß sich eine Übertragungslänge von 8,6 km ergibt. Am Ein- und Ausgang der Endstelle befinden sich Code-Wandler, die den bei der Deutschen Bundespost eingeführten HDB-3-Schnittstellencode in binäre Signalfolgen umwandeln. Der Einsatz von Scramblern ermöglicht die Vereinfachung des Taktregenerators und sorgt für eine gleichmäßige thermische Belastung der optischen Elemente. Im Sendeteil wandelt eine Laserdiode die elektrischen Datensignale in Lichtimpulse um, die in die eine Faser eingekoppelt und auf der Empfangsseite von einer Lawinen-Fotodiode in elektrische Signale zurückgewandelt werden.

Das von AEG-Telefunken entwickelte und verlegte Lichtleiterkabel enthält acht mit Polyamid umhüllte Gradientenprofilfasern auf Silicatbasis, die sich paarweise in Polypropylenschläuchen befinden und um ein Zugelement verseilt sind. In den Außenzwickeln der Schläuche liegen Kupferadern, die für Fernspeisung, Meßzwecke u.ä. eingesetzt sind. Der Mantel des Kabels ist so konzipiert, daß eine Druckgasüberwachung möglich ist.

Das aufgebaute System wird seit dem Tag der Übergabe unter Obhut des Forschungsinstituts der Deutschen Bundespost mit Testsignalen betrieben, um die Bitfehlerrate kontinuierlich zu messen. Die Auswertung der Messung ergab, daß während der ersten fünf Betriebsmonate die geforderte Bitfehlerrate um mehrere Größenordnungen unterboten wurde.

Im Mittel ist die Bitfehlerrate besser als $1 \cdot 10^{-12}$. Das bedeutet, daß bei einer Billion übertragener Impulse höchstens

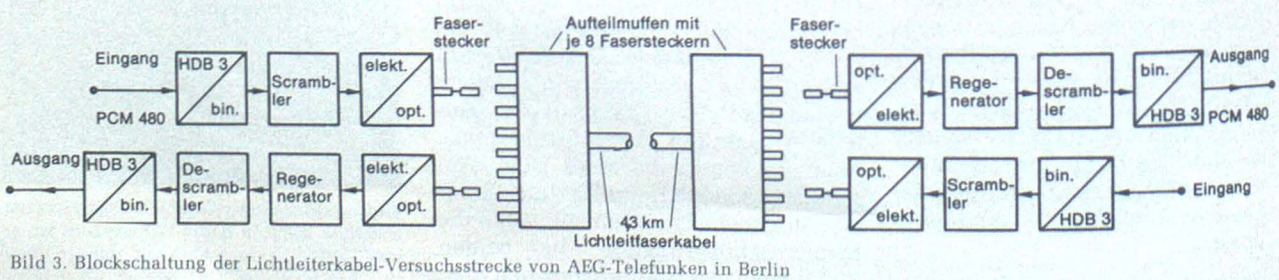


Bild 3. Blockschaltung der Lichtleiterkabel-Versuchsstrecke von AEG-Telefunken in Berlin

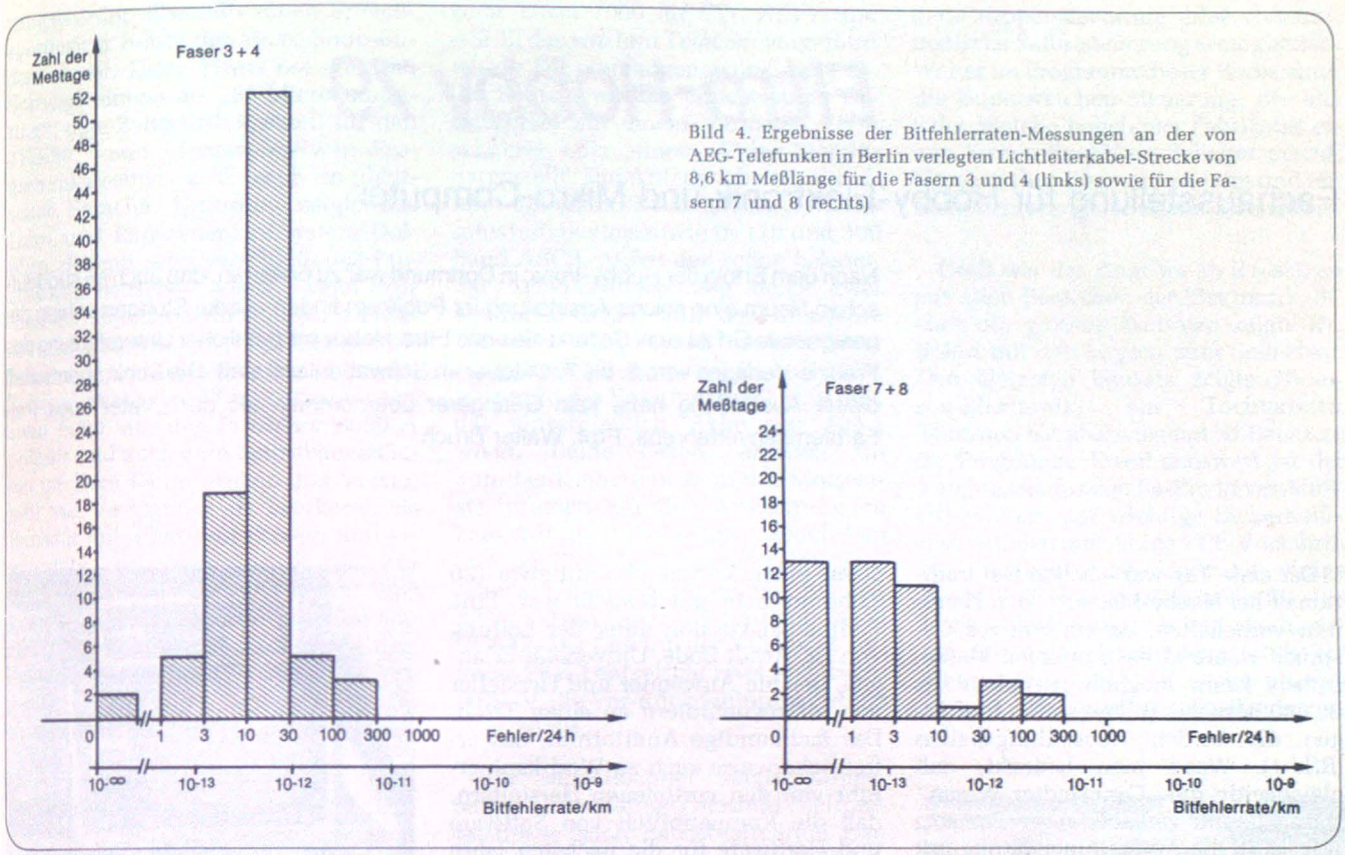


Bild 4. Ergebnisse der Bitfehlerraten-Messungen an der von AEG-Telefunken in Berlin verlegten Lichtleiterkabel-Strecke von 8,6 km Meßlänge für die Fasern 3 und 4 (links) sowie für die Fasern 7 und 8 (rechts)

ein Impuls verfälscht wird. Die extremen Witterungsverhältnisse in Berlin zur Jahreswende 1978/79 mit Tiefsttemperaturen unter −20 °C blieben auf das Betriebsverhalten der Strecke ohne meßbaren Einfluß. Die Bitfehlerraten für zwei verschiedene Faserstrecken sind in den Histogrammen in *Bild 4* wiedergegeben. Die Messungen wurden jeweils über 8,6 km mit Wiederholverstärker durchgeführt. Die mittlere, über den gesamten Meßzeitraum ermittelte Bitfehlerrate pro km ergibt bei den Fasern 3 und 4 einen Wert von $7{,}3 \cdot 10^{-13}$ und bei den Fasern 7 und 8 von $6{,}2 \cdot 10^{-13}$.

Acht Monate nach dem Verlegen der Strecke, d.h. Ende Januar 1979, wurden die Dämpfung und die Dispersion aller acht Fasern nochmals gemessen. Hierbei wurden innerhalb der Meßgenauigkeit *keine* Abweichungen von den Anfangswerten festgestellt.

Die wichtigsten Leitungsmerkmale:

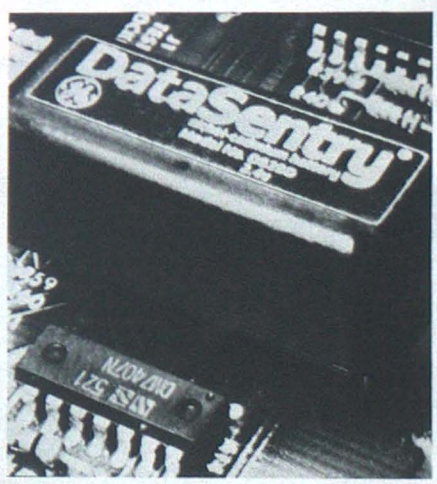
Bitrate:	34,368 Mbit/s
Anzahl der Sprechkreise	480
Bitfehlerrate:	$\leqq 10^{-9}$
Anzahl der Lichtleiterfasern:	8
Kabeldurchmesser:	16 mm
Temperaturbereich für Endgeräte:	+ 10° C... + 40° C
für Kabel:	− 20° C... + 50°C
Zahl der Spleiße pro Faser:	17
Zahl der Stecker pro Faser:	6

Auch die Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) berichtet, daß ihre Berliner Versuchsstrecke die vorgeschriebene maximale Bitfehlerrate von 10^{-9}/km erheblich unterschreitet. Mit nur 9,6 mm Durchmesser wiegt das von der SEL hergestellte und in Berlin verlegte Lichtleiterkabel 70 g/m. Es enthält acht fest ummantelte Glasfasern mit 40 µm Kern-, 120 µm Faseraußen- und 1 mm Manteldurchmesser, außerdem zur evtl. Fernspeisung eines Zwischenverstärkers vier Kupferadern. Mit zwei Steckern und sieben Spleißen haben die Glasfasern über die Gesamtlänge im Mittel eine Dämpfung von 4,0 dB/km und eine Dispersion von 0,95 ns/km.

Augenblicklich bereitet die SEL die Installation einer weiteren, jedoch für den echten Nachrichtenbetrieb vorgesehenen Strecke mit einer Bitrate von 34 Mbit/s zwischen Stuttgart-Feuerbach und Waiblingen vor. Die Verbindung ist 14 km lang und enthält Zwischenverstärker. Die hierfür vorgesehenen Lichtleitfasern haben einen Kerndurchmesser von 50 µm. Die Übergabe an die Deutsche Bundespost ist für Ende 1981 geplant. K.T.

Notstromversorgung

Neu im Vertriebsprogramm der Firma Alfred Neye-Enatechnik sind die NiCd-Akkumulatoren DS 2 SD (2,4 V) und DS 3 SD (3,6 V) von General Electric. Die Akkumulatoren sind in einem DIL-Gehäuse untergebracht *(Bild)* und nehmen durch Überladung keinen Schaden. Besonders geeignet erscheint diese Bauform als Notstromversorgung auf Leiterplatten mit CMOS-Bauteilen, wie z. B. Mikrocomputerspeichern.



Dieser kleine NiCd-Akkumulator eignet sich besonders für Notstromversorgungen auf Leiterplatten

Eltro-Hobby 79

Fachausstellung für Hobby-Elektronik und Mikro-Computer

Nach dem Erfolg der Hobby-tronic in Dortmund war zu erwarten, daß auch im süddeutschen Raum eine solche Ausstellung ihr Publikum finden würde. Stuttgart schien der geeignetste Ort zu sein. So fand die erste Eltro-Hobby mit fachlicher Unterstützung des Franzis-Verlages vom 3. bis 7. Oktober im Schwabenland statt. Die Schirmherrschaft dieser Ausstellung hatte kein Geringerer übernommen als der „Vater" des Pal-Farbfernsehverfahrens, Prof. Walter Bruch.

Der erste Tag war – schon fast traditionell bei Hobby-Messen – den Händlern vorbehalten, da ein ruhiges Gespräch während des normalen Messetrubels kaum möglich ist. Mehr als 25 000 Besucher füllten in den fünf Tagen die beiden Ausstellungshallen (*Bild 1*). Wenn man bedenkt, daß gleichzeitig die „Cannstadter Wasen" stattfand und verkaufslanger Samstag war, kann die Ausstellungsleitung mit der Besucherzahl zufrieden sein. Auch die Aussteller waren es zum größten Teil, denn fast 90 % der über 140 vertretenen Firmen äußerten sich positiv. Unter den Besuchern waren erstaunlich viele ausländische Händler aus Europa und Übersee, die allerdings sicher nicht nur wegen der Eltro-Hobby nach Deutschland gereist waren.

Anläßlich der Eltro-Hobby veranstaltete das Institut für Mathematische Maschinen und Datenverarbeitung der Universität Erlangen-Nürnberg über die Probleme der Mikroprozessor-Systeme einen Vortrag, der mit etwa 120 Zuhörern sehr gut besucht war. Eine Podiumsdiskussion unter der Leitung von Dr. Arndt Bode, Universität Erlangen, brachte Anwender und Hersteller von Mikrocomputern an einen Tisch. Das fachkundige Auditorium, das erfreulicherweise auch zu Wort kam, erfuhr von den vertretenen Herstellern, daß die Kompatibilität von Software und Hardware für die nächsten Jahre ein Wunschtraum der Anwender bleiben wird, wörtlich: der Stärkste wird sich durchsetzen. Heftig diskutiert wurde über die Zweckmäßigkeit von Basic im Hobbycomputer-Bereich.

Die Hobbycomputer nahmen auch auf der Ausstellung selbst breiten Raum ein. *EMK* zeigte drei Systeme von Kiss, von denen allerdings nur der Kiss-1 als Hobbygerät gedacht ist und erst im April 1980 auf dem Markt sein wird. Alle drei Versionen enthalten den Prozessor 8085 von Intel. *Bild 2* zeigt den Kiss-3 mit abgenommenem Oberteil. *Tandy* führte als Attraktion den TRS-80 mit Sprach-Synthesizer vor (*Bild 3*), dem die Wörter mnemonisch über die Tastatur eingegeben werden. Mit ein wenig Übung lassen sich durchaus verständliche Worte entlocken. Doch erscheint die Synthese noch verbesse-

Bild 3. Der TRS-80 mit dem Sprach-Synthesizer

Bild 1. Durch erfreulich breite Gänge blieb das große Gedränge aus

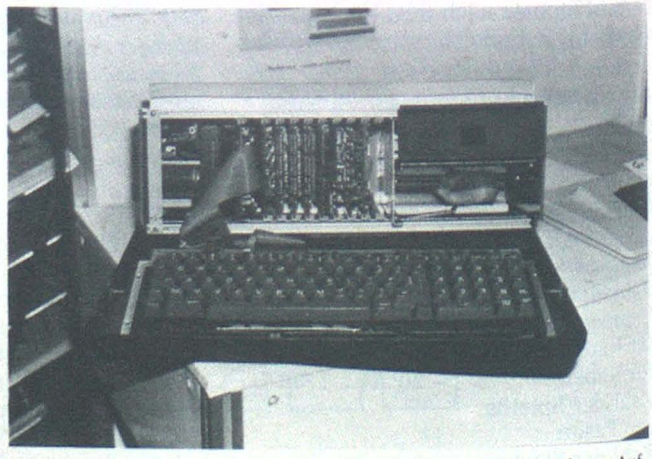


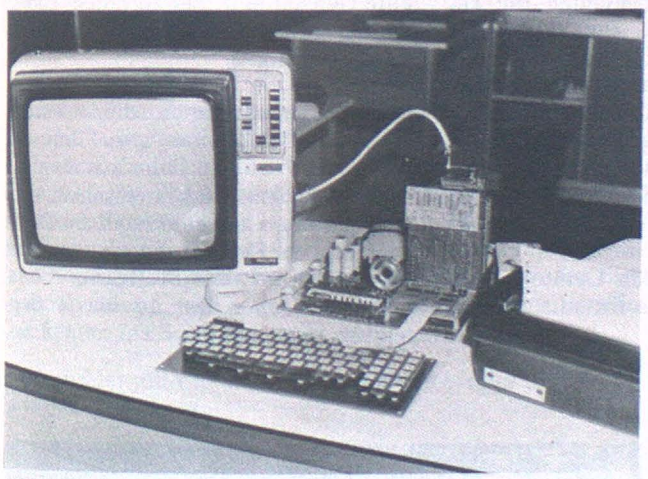
Bild 2. Das abgenommene Oberteil gibt den Blick frei auf den sauberen Aufbau des Kiss-3

rungswürdig. Ebenfalls einen Sprachsynthesizer führte der *Micro-Shop-Bodensee* vor. Diese Firma bot auch an Software einiges an: „80 Microcomputing", eine Zeitschrift speziell für den TRS-80, und Instant-Software-Programmkassetten, z. T. auch in deutscher Sprache. *Unitronic* zeigte das Lehr- und Experimentier-System Dolphin, das mit zehn verschiedenen Prozessoren betrieben werden kann. Für dieses System mit dem 2650 (*Bild 4*) hat die Schwesterzeitung ELO eine ausführliche Einführungsreihe gebracht. *Feltron* zeigte das Mikrocomputer-System 5080, das den Prozessor 8080 A enthält und auch zum Selbstbau geeignet ist. Dem Käufer stehen drei Versionen zur Verfügung: als Leerkarte, als Bausatz mit allen Einzelteilen und als getestete, betriebsfertige Karte. Für AIM-65-Besitzer bietet Feltron jetzt Leergehäuse an. Sie sind mit allen notwendigen Auschnitten für Tastatur, 20stellige Anzeige, Drucker usw. versehen. Zusätzliche Karten, z. B. für Speichererweiterung, und ein Lüfter haben noch Platz.

Ein Beispiel für den praktischen Einsatz eines Mikroprozessors im Amateurfunk ist das Sende- und Empfangsgerät Theta 7000 für CW, RTTY und ASCII, das von *Info Telecom* vorgeführt wurde. Die empfangenen und gesendeten Signale werden ohne weitere Zusatzgeräte auf einem normalen Fernsehgerät oder einem Video-Monitor dargestellt. Die Anlage arbeitet mit allen üblichen Baudzahlen, CW-Geschwindigkeiten sowie in 110 und 300 Baud ASCII. Außer den schon bekannten Amateurfunkgeräten fielen zwei 400-Kanal-Geräte auf, das Mobycom 400 als Mobilgerät mit umschaltbarer Ausgangsleistung von 5 W auf 25 W, weiterhin das Handfunkgerät Mini 400, das einschließlich Akku nur 436 g wiegt. Beide Geräte arbeiten im 2-m-Band. Ins Auge stach eine Morsetaste in amerikanischer Ausführung im barock-futuristischen Stil, Modell Ufo (*Bild 5*). Für Funkamateure zeigte *Scarabäus Elektronik* Antennen für das 2-m-, 70-cm- und 23-cm-Band nach DC8AZ. Der Gewinn der 3-Element-Antenne PKE 3 entspricht zwei gestockten HB9CV, die Vor-Rückdämpfung beträgt über 30 dB.

Für Modellbahner zeigte *Klingeberger* ausbaufähige Gleisbild-Stellpulte, die je nach Betriebssituation Einzelweichen-Handsteuerung, Fahrstraßen-Gruppensteuerung oder vollautomatische Selbststeuerung ermöglichen. Weiter im Programm dieser Firma sind: die Superweichen-Steuerung, die aus jeder Weiche beliebigen Fabrikates einen Sieben-Funktions-Schalter macht, ein optisches Zugmeldesystem und ein Mehrzugsystem auf einem Stromkreis.

Groß war das Angebot an Bausätzen aus allen Bereichen der Elektronik. Sicher die größten Bausätze zeigte *Dr. Böhm* mit den Orgeln zum Selbstbau. Den kleinsten Bausatz zeigte *Thomson-Elektronik:* ein Tochterblitz. Thomson hat überwiegend Nf-Bausätze im Programm. Erwähnenswert ist der Katalog, der für den Bastler in verständlicher Form auf wichtige Sicherheitsmaßnahmen und einige VDE-Vorschriften hinweist. Auch *Lindy* hat einige dieser Sicherheitsmaßnahmen für den Hobby-Elektroniker im neu erschienenen Katalog aufgenommen. Lindy bot Elektronikbausätze, Experimentierkästen, Lautsprecher-Selbstbauboxen,



◄ Bild 4. Das Dolphin-System in letzter Ausbaustufe mit Fernseh- und Drukkeranschluß

Bild 6. ► Flohmarkt-Atmosphäre überall, wo Einzelbauteile verkauft wurden

◄ Bild 5. Eine automatische Morsetaste, wie sie nur aus Amerika kommen kann

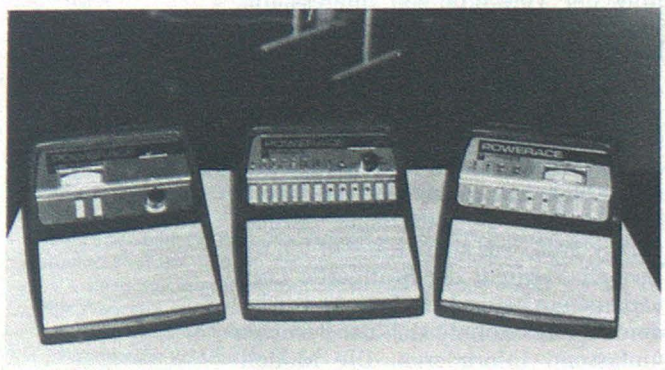


Bild 7. ► Experimentier-Zubehör in gehobener Ausführung für das Elektronik-Labor

Bild 8. Die Mithörgelegenheit bei den Funkamateuren im Action Center wurde gern genutzt

Bild 9. Starker Andrang herrschte, wenn im Labor das Ätzen von Platinen vorgeführt wurde

Verstärker und Werkzeug an. *Conrad-Electronic* verkaufte aus seinem großen Sortiment Bausätze, Bauteile, Funkgeräte und Zubehör, Lichtsteuergeräte nach VDE, Meß- und Prüfgeräte.

Einzelbauteile waren von den Besuchern sehr gefragt. So wie am Stand von *Penny electronic* ging es überall zu, wo am Verkaufstisch gewühlt werden konnte (*Bild 6*). Die wahrscheinlich kleinste Funkuhr der Welt als Bausatz zeigte *Inter-power*, der nach der Bauanleitung aus der FUNKSCHAU zusammengestellt wurde. Geiger-Müller-Zähler als Bausatz gab es neu im Programm bei *Oppermann* und *Philips*, beide zeigten ihr umfangreiches Bausatzprogramm. *Parker* bot zahlreiche elektronische Spiele wie z. B. Master Mind und elektronisches Spielzeug an. Laborzubehör und Experimentierboards (*Bild 7*) verkaufte *AP Products*.

Zur Beratung auf allen Gebieten der Elektronik stand den Besuchern ein *Action Center* zur Verfügung. Die Amateurfunker demonstrierten ihr Hobby durch Funkverbindungen mit aller Welt. Für Besucher, die die Abwicklung der Verbindungen interessierte, war eine Galerie von Kopfhörern angebracht (*Bild 8*), und mindestens zwei „OM" beantworteten ausführlich alle Fragen. Bei vielen anderen Amateurfunkausstellungen war zu beklagen, daß die Funker unter sich blieben und ein „QSO" nach dem anderen abwikkelten, ohne die Zuschauer darüber aufzuklären, was sich da eigentlich tut. Deshalb verdient der Stuttgarter Ortsverband ein besonderes Lob. Auch über den CB-Funk konnte sich der Besucher umfassend informieren. Die Modellbauer zeigten zahlreiche Schiffs- und Flugmodelle; vor der Halle lockten sie die Besucher mit Autorennen an – der Clou war ein ferngesteuerter Motorradfahrer. Im Elektroniklabor konnte sich vor allem der Neuling informieren über Löten, Messen, Fehlersuche usw. Starker Andrang herrschte jedesmal, wenn das Ätzen von Platinen vorgeführt wurde (*Bild 9*). Die Tonbandfreunde hatten einen Kunstkopf aufgestellt und demonstrierten live diese Art der Stereo-Aufnahme. Sie beklagten die geplante Sonderabgabe für Tonbänder und Leerkassetten, die ihr Hobby sehr verteuern würde. Beim Mikrocomputerstand des Action Center wurden erstaunlich sachkundige Fragen gestellt; offensichtlich beschäftigt sich ein großer Teil der Hobby-Elektroniker auch mit diesem Gebiet. Auch Rundfunk-Fernempfang wurde im Action Center vorgeführt. Es standen Geräte bereit, mit denen Besucher selbst auf Wellenfang gehen konnten.

Die *Bundespost* war mit einer Beratungsstelle und einem Wagen vom Funkmeßdienst (*Bild 10*) vertreten. Sie verteilte Informationsbroschüren über CB-Funk, gab Ratschläge bei Einstrahlstörungen und machte etwas Eigenwerbung mit der Vorführung des Europäischen Funkrufdienstes. Die *Handwerkskammer Stuttgart* beriet über Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten in den Berufszweigen der Elektronik, für viele junge Messebesucher eine gute Gelegenheit, Rat zu holen. Dieser Service ist empfehlenswert für ähnliche Veranstaltungen.

Im Filmsaal hatten die Besucher nicht nur Gelegenheit, sich Filme von Industrie, Post und Bahn aus dem Bereich der Elektronik anzusehen, sondern konnten auch einmal die Beine ausstrecken. Der Termin für die Eltro-Hobby '80 auf dem Stuttgarter Killesberg steht schon fest: 10. bis 14. September 1980. Scho.

Bild 10. Nur am Händlertag war es am Wagen des Funkmeßdienstes so ruhig

Blatt 1 und 2 erschienen in Heft 23/1979

Vs 55

Der Operationsverstärker – Grundlagen

2.5 Stabilität von Operationsverstärkern

In Abschnitt 1.1 wurde für den idealen Operationsverstärker eine unendlich große, *frequenzunabhängige*, offene Spannungsverstärkung gefordert. In der Praxis ist diese Bedingung jedoch nicht zu erfüllen. Zu hohen Frequenzen hin nimmt die Verstärkung ab. Schuld daran sind die Kapazitäten der Transistoren in den Verstärkerstufen und die Schaltkapazitäten. D. h. es bilden sich im Verstärkerzug einzelne RC-Glieder, die Tiefpässe darstellen. Für sie gilt: Ist $f > f_{gr}$, so nimmt die Verstärkung um 20 dB/Dekade ab. Die Phasenverschiebung ist negativ, sie beträgt bei der Grenzfrequenz f_{gr} $\varphi = -45°$ und steigt bis auf $-90°$ an [7].

Sind nun mehrere solcher RC-Glieder im Verstärker enthalten, so beeinflußt zunächst das RC-Glied mit der niedrigsten Grenzfrequenz ($f_{gr\,1}$) den Frequenzgang. Bei weiterer Zunahme der Frequenz f wirkt dann zusätzlich das Glied mit der nächsthöheren Grenzfrequenz $f_{gr\,2}$ auf den Frequenzgang ein. Der Amplitudenabfall erfolgt nun mit –40 dB/Dekade, und die zusätzliche Phasenverschiebung erreicht $-180°$ *Bild 11* erläutert dieses Beispiel.

Die Gesamt-Phasendrehung von 360° für U_o erklärt sich daraus, daß bei Einspeisung in den invertierenden Eingang ohnehin eine Phasendrehung von $-180°$ zwischen U_N und U_o besteht. Zu dieser addieren sich – in dem angenommenen Beispiel – die Phasenverschiebungen der beiden RC-Glieder, so daß dann U_o mit U_N in Phase ist. Ist nun der Gegenkopplungskanal phasenrein, dann hat die zum Eingang N zurückgeführte Spannung die gleiche Phase wie die Eingangsspannung, und es tritt Mitkopplung auf; der Verstärker kommt ins Schwingen.

Auch hier gilt die allgemeine Schwing- oder Selbsterregungsbedingung [8]

$$k \cdot V \geqq 1$$

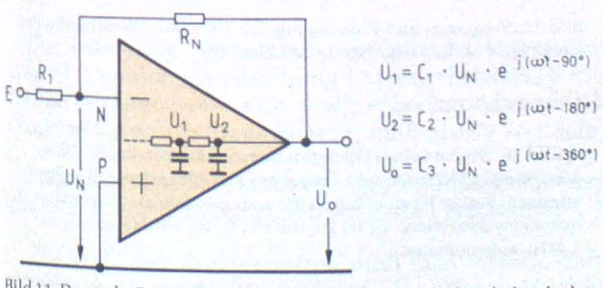


Bild 11. Der reale Operationsverstärker weicht vom idealen dadurch ab, daß seine Schaltung verschiedene RC-Glieder enthält, die als phasendrehende Tiefpässe wirken

Zur Selbsterregung muß die vom Ausgang auf den Eingang rückgekoppelte Spannung größer als die erregende Spannung, zur Aufrechterhaltung der Schwingung muß sie mindestens gleich groß sein. Es gilt also für die Schwingungsbedingung beim Operationsverstärker

$$k \cdot V_{(\varphi = -180°)} \geqq 1 \qquad (11)$$

oder für die Stabilitätsbedingung

$$k \cdot V_{(\varphi = -180°)} < 1 \qquad (11a)$$

wobei φ die im Verstärker auftretende Phasenverschiebung bedeutet.

Die Größe k bestimmt sich für den Umkehrverstärker (Bild 2) und für den nichtinvertierenden Verstärker (Bild 3) zu

$$k = \frac{R_1}{R_N + R_1}$$

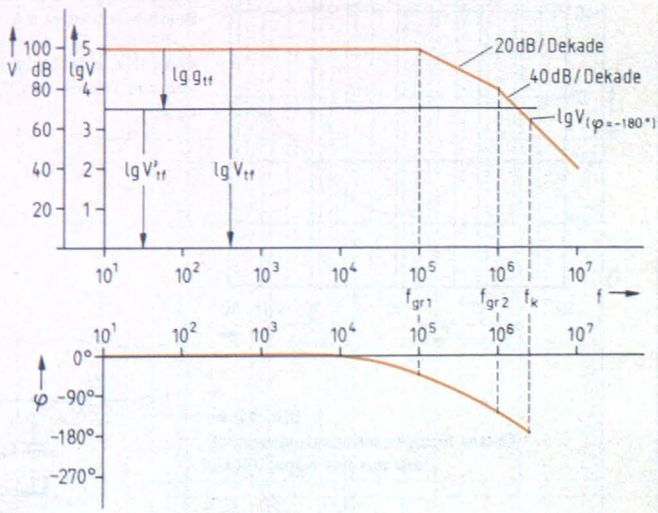


Bild 12. Für den in Bild 11 dargestellten Fall (im Operationsverstärker zwei RC-Glieder mit den Grenzfrequenzen f_{gr1} und f_{gr2}) sind der Amplituden- und Phasengang konstruiert. In dem Frequenzbereich, in dem nur ein RC-Glied wirkt, beträgt der Amplitudenabfall 20 dB/Dekade, die Phasendrehung 90°. In dem Frequenzbereich, in dem beide Glieder von Einfluß sind, steigt der Amplitudenabfall auf 40 dB/Dekade und die Phasendrehung auf 180°. Ein Verstärkungsabfall um den Faktor 10 entspricht lg v = 1. Zu diesem Amplitudenverhältnis von 10 gehört der dB-Wert 20. f_k ist die Frequenz, bei der die Phasendrehung im Verstärker den Wert $-180°$ erreicht [2]. Die Dimension von f (Hz, kHz, MHz) hängt von den R- und C-Werten der RC-Glieder ab

Daraus folgt [2]
für den Umkehrverstärker nach Gleichung (1)

$$V' = R_N/R_1$$

$$V' + 1 = \frac{R_N + R_1}{R_1}$$

$$k = \frac{1}{V' + 1} \qquad (12)$$

für den nichtinvertierenden Verstärker nach Gleichung (4)

$$V' = 1 + R_N/R_1$$

$$V' = \frac{R_1 + R_N}{R_1}$$

$$k = \frac{1}{V'} \qquad (13)$$

Im Fall der Gleichung 13 lautet also die Stabilitätsbedingung

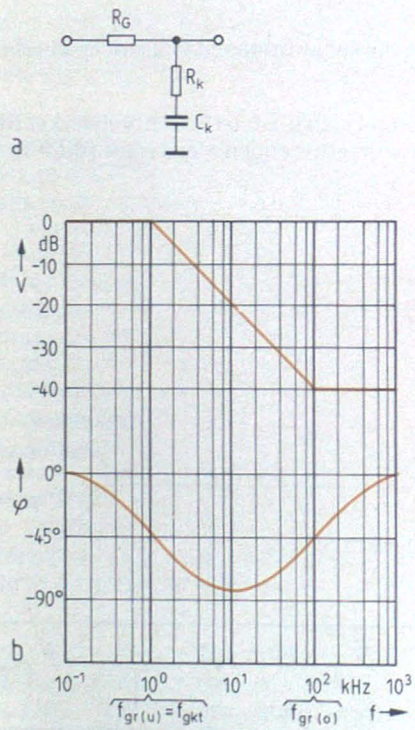
$$\frac{V_{(\varphi = -180°)}}{V'_{tf}} < 1 \qquad (14)$$

Darin ist $V_{(\varphi = -180°)}$ die offene Verstärkung bei der Frequenz, bei der die zusätzliche Phasendrehung im Verstärker den Wert 180° erreicht, und V'_{tf} die Verstärkung bei Gegenkopplung für tiefe Frequenzen, wo also $\varphi \approx 0$ ist. Ganz allgemein bezeichnet man $V/V' = g$ als Schleifenverstärkung.

Bild 12 erläutert Gleichung (14). An der Stelle f_k erreicht φ den Wert −180°. Für einen stabilen Betrieb muß also

$$V_{(\varphi = -180°)} < V'_{tf}$$

sein [2].



◀ Bild 13. a) Frequenzgang-Korrekturglied, bestehend aus R_k und C_k. b) Amplituden- und Phasenverlauf des Kompensationsgliedes. Unterhalb von $f_{gr(u)}$ und oberhalb von $f_{gr(o)}$ bleibt die Amplitude konstant. Eine Phasendrehung erfolgt nur im Bereich von etwa $0{,}1 \cdot f_{gr(u)}$ ...$10 \cdot f_{gr(o)}$. Die Dimension von f (Hz, kHz, MHz) hängt von den Werten von R_k und C_k ab

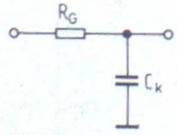
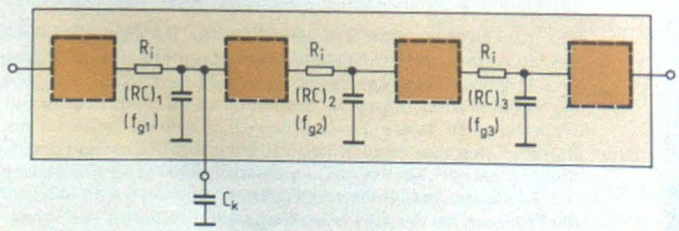


Bild 14. ▶
Dieses Kompensationsglied besteht nur aus der Kapazität C_k



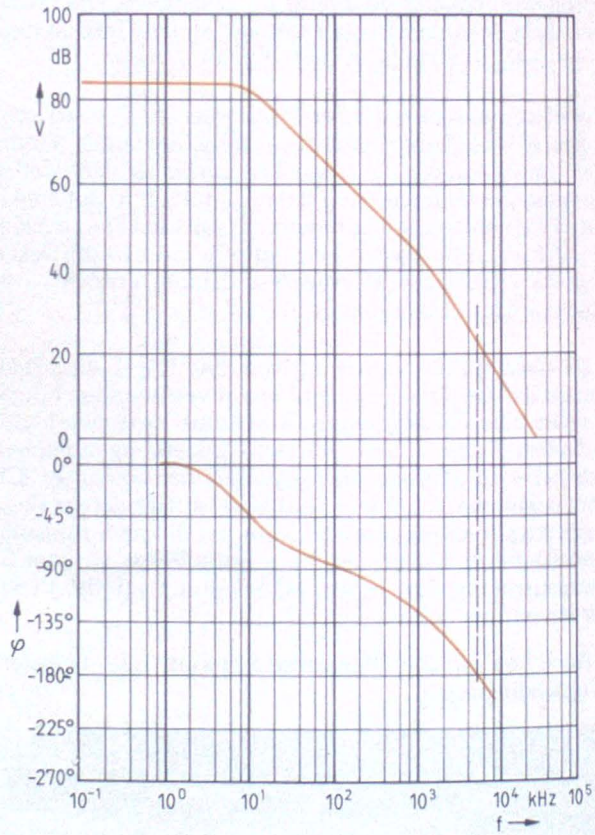


Bild 15. Frequenz- und Phasengang des TAA 861. Die kritische Frequenz ($\varphi = -180°$) liegt bei $5 \cdot 10^3$ kHz [10]

◀ Bild 16. Schema eines Operationsverstärkers mit drei RC-Gliedern, die als Tiefpässe sein Frequenz- und Phasenverhalten bestimmen. Ferner ist eine Kapazität C_k eingezeichnet, die zur Frequenzkorrektur dient. f_{g1} ist zu 100 Hz, f_{g2} zu 10 kHz und f_{g3} zu 1 MHz angenommen

2.5.1 *Phasenspielraum, Phasensicherheit (phase margin), Stabilitätsreserve*

Bisher war angenommen, daß – gegenüber dem idealen Operationsverstärker – eine zusätzliche Phasendrehung nur im Verstärker selbst auftritt. Es kann aber im praktischen Fall auch der Rückkopplungskanal phasendrehende Glieder aufweisen. Man muß also zu der zusätzlichen Phasenverschiebung im Verstärker noch die des Rückkopplungsweges hinzurechnen. Dabei muß die Summe wieder unter –180° bleiben.

Außerdem ist noch eine Reserve erforderlich, diese bezeichnet man mit Phasenspielraum (Winkel α oder φ_{rk}). α ist der Winkel, der die Phasenverschiebung φ' im Verstärker und Rückkopplungszweig zu –180° ergänzt. Also

$$\varphi' + \alpha = -180°$$
$$\alpha = -180° - \varphi'$$
$$\alpha = -(180° + \varphi') \qquad (15)$$

Beispiel: $\alpha = -(180° - 90°) = -90°$

Um mit einer genügend großen Phasensicherheit arbeiten und gleichzeitig die Stabilitätsbedingung nach Gleichung (14) einhalten zu können, wird durch C- oder RC-Glieder, die an geeignete Punkte des Verstärkers geschaltet werden, der Frequenzgang des Verstärkers kompensiert. Dabei hat das Kompensationsglied nach *Bild 13a* den Vorteil, daß es nur in einem begrenzten Frequenzbereich eine Phasendrehung herbeiführt, während der Amplitudenabfall auf einem konstanten Wert stehenbleibt (*Bild 13b*), denn oberhalb der durch R_G, R_k und C_k gegebenen Grenzfrequenz bilden R_G und R_k einen ohmschen Spannungsteiler.

Die einfache Kompensationsschaltung nach *Bild 14* ist deshalb mitunter ungeeignet, weil sie auch in Frequenzgebieten den Frequenzgang und die Phasendrehung beeinflußt, in denen dies nicht erforderlich ist.

2.6 Die Dimensionierung der Kompensation

Ziel der Kompensation ist es, den geschlossenen (gegengekoppelten) Verstärker stabil (sicher gegen Schwingen) zu machen. Diese Aufgabe läßt sich auf verschiedene Weise lösen, zwei vielgenutzte Möglichkeiten seien hier besprochen.

Die *Verstärkung* des Operationsverstärkers (Leerlaufverstärkung) muß bei der *kritischen Frequenz* so klein sein, daß kein Schwingen entsteht. Die kritische Frequenz f_k ist dabei diejenige Frequenz, bei der die Phasendrehung im offenen (nicht gegengekoppelten) Verstärker 180° beträgt; z. B. ist beim TAA 861 nach *Bild 15* $f_k \approx 5 \cdot 10^3$ kHz.

Die Bedingung „Verstärkung so klein..." ist bereits in Abschnitt 2.5 durch die Gleichung 11a umschrieben ($V < 1/k$). Im Fall des Grenzwertes $k = 1$, wie er bei Impedanzwandlern (Emitterfolgern) in Frage kommt, muß also $V < 1$ sein.

Folgerung: Die Korrektur des Amplituden-Frequenzganges muß so ausgelegt sein, daß bei f_k die Verstärkung < 1 ist.

Zur Wahl der Kompensation muß man wissen, daß die Amplituden- und die Phasenkurve des offenen Verstärkers aus dem Zusammenspiel mehrerer RC-Glieder unterschiedlicher Grenzfrequenzen (f_{g1}, f_{g2}, f_{g3}...) entstehen (*Bild 16*). Hier ist ein Verstärker mit drei RC-Gliedern schematisch dargestellt. Die Amplituden- und Phasenkurve eines einzelnen RC-Gliedes zeigt *Bild 17*.

Für den offenen Verstärker erhält man nun den Amplituden- und Phasengang, wenn man die Einflüsse der drei Glieder, wie in *Bild 18* angegeben, überlagert. Um dies anschaulich darstellen zu können, sind die drei Grenzfrequenzen wie folgt gewählt: $f_{g1} = 100$ Hz, $f_{g2} = 10$ kHz, $f_{g3} = 1$ MHz.

Daraus ergibt sich der Amplitudenverlauf:

von 10 Hz...100 Hz	konstant bei 100 dB
von 100 Hz...10 kHz	Abfall mit 20 dB/Dekade bis auf 60 dB, bedingt durch $(RC)_1$ bzw. f_{g1}
von 10 kHz...1 MHz	Abfall mit 40 dB/Dekade, bedingt durch $(RC)_1$ und $(RC)_2$

und der Phasenverlauf:

von 10 Hz...1 kHz	dreht die Phase um 90°, mit –45° bei 100 Hz, bedingt durch $(RC)_1$
von 1 kHz...100 kHz	dreht die Phase von –90° auf –180°, mit –135° bei 10 kHz, bedingt durch $(RC)_2$

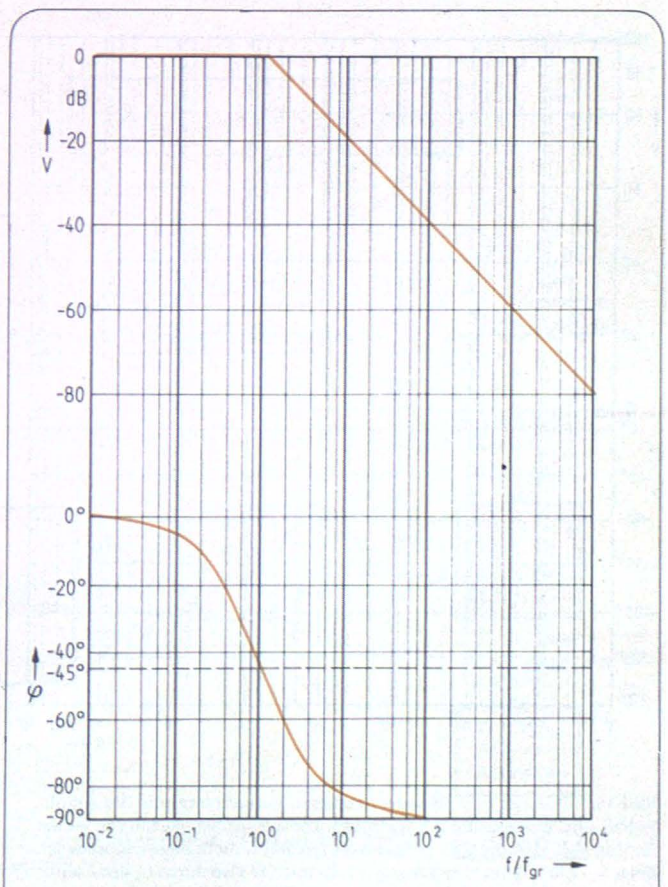


Bild 17. Phasen- und Amplitudenverhalten eines einzelnen RC-Gliedes in Abhängigkeit von der Frequenz

von 100 kHz... 10 MHz	dreht die Phase von –180° auf –270°, mit –225° bei 1 MHz, bedingt durch $(RC)_3$

Bild 18 zeigt deutlich, daß die erwähnte Bedingung $V < 1$ an der Stelle $\varphi = -180°$ nicht erfüllt ist. Will man sie einhalten, muß die Verstärkung abgesenkt werden.

a) Das kann, wie Bild 16 zeigt, dadurch geschehen, daß dem RC-Glied mit der tiefsten Grenzfrequenz (f_{g1}) eine Kapazität C_k parallel geschaltet wird. Sie ist in diesem Beispiel so groß gewählt, daß f_{g1} um zwei Dekaden – von 100 Hz auf 1 Hz – erniedrigt wird. Die sich dann ergebenden Kurvenverläufe sind in Bild 18 gestrichelt eingetragen.

Man erkennt zweierlei:

- An der Phasenlage bei der kritischen Frequenz 100 kHz ändert sich nichts; hier beträgt nach wie vor $\varphi = -180°$. Die Phasenverdrehung des ersten RC-Gliedes dagegen verschiebt sich von dem Bereich 10 Hz...1 kHz in den Bereich 0,1...10 Hz. Im Frequenzgebiet 10 Hz...1 kHz bleibt die Phasenverschiebung konstant auf –90°.

- Der Amplitudengang ist sehr schlecht, die 3-dB-Grenzfrequenz liegt bei 1 Hz.

b) Man kann nach dem Verfahren von Bild 13 arbeiten, also statt des Kondensators C_k an einer geeigneten Stelle im Verstärker die Serienschaltung von R_k und C_k anschließen.

In diesem Beispiel ist als Ausgangspunkt der gleiche Amplituden- und Phasenverlauf wie in Bild 18 zugrunde gelegt, ferner ist die tiefe Grenzfrequenz dieser Kompensationsschaltung (Bild 13)

$$f_{gkt} = \frac{1}{2\,\pi\,R_G \cdot C_k}$$

auf 10 Hz gelegt. Der sich dafür einstellende Amplituden- und Phasenverlauf ist in *Bild 19* eingetragen, und zwar gelten die strichpunktierten Kurven für den nichtkompensierten Verstärker, die gestrichelten für das Kompensationsglied R_k, C_k und die durchgezogenen für den kompensierten Verstärker.

Der Vorteil der Kompensationsmethode b) liegt also, wie der Vergleich der beiden Bilder 18 und 19 zeigt, darin, daß die 3-dB-Grenzfrequenz von 1 Hz auf 10 Hz verschoben werden konnte.

(Schluß folgt)

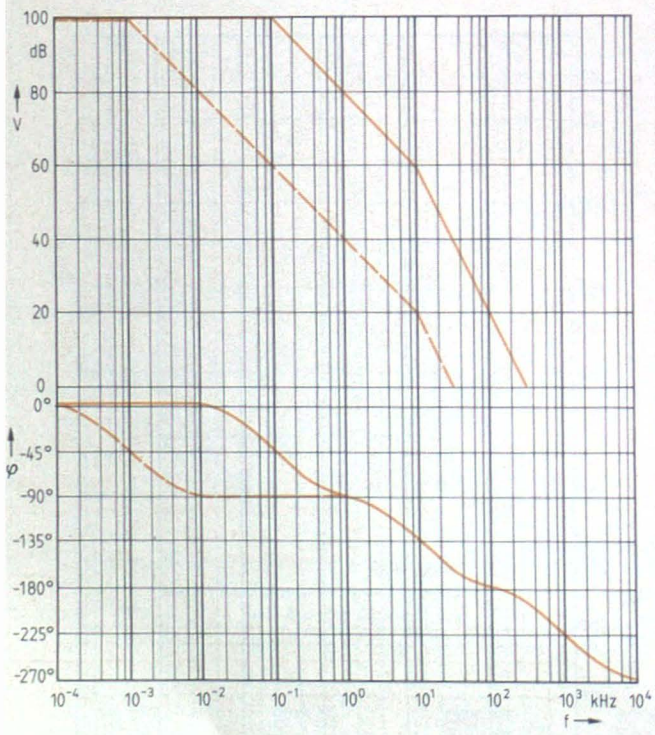


Bild 18. Für die in Bild 16 angenommenen Verhältnisse sind der Amplituden- und Phasenverlauf konstruiert. Die ausgezogenen Kurven gelten für den Fall, daß die Kompensationskapazität C nicht angeschlossen ist. Bei $\varphi = -180°$ ist die Verstärkung >1. Es müssen also durch C_k der Amplituden- und Phasengang korrigiert werden. Dafür ist C_k so groß angenommen, daß die erste Grenzfrequenz f_{g1} von 100 Hz auf 1 Hz verschoben wird. Unter dieser Voraussetzung gelingt es, die Stabilitätsforderung zu erfüllen

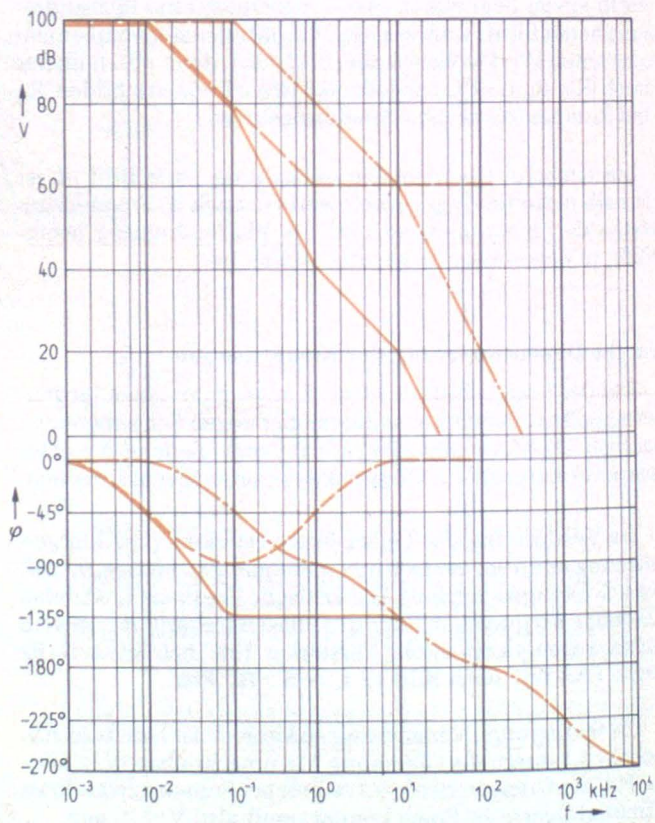


Bild 19. Amplituden- und Phasenverlauf für den in Bild 16 gezeigten Verstärker, aber unter Verwendung eines aus R_t und C_k bestehenden Kompensationsgliedes. Die strichpunktierte Kurve gilt für den unkompensierten Verstärker, sie deckt sich mit der ausgezogenen Kurve in Bild 18. Die gestrichelten Kurven gelten für das R_kC_k-Kompensationsglied, und die ausgezogenen Kurven entstehen durch Addition der beiden erstgenannten Kurvenzüge. Sie zeigen den Amplituden- und Phasengang für den Verstärker von Bild 16, aber mit der R_kC_k-Serienschaltung. Mit dem so kompensierten Verstärker läßt sich die Stabilitätsbedingungen gut erfüllen

Heinrich Pichler, Paul Skritek, Michael Seebacher

Prinzipien und Realisierungsformen digital steuerbarer Abschwächer

Digital steuerbare Abschwächer sind elektrisch ansteuerbare Stellelemente, die im automatisierten Tonstudiobetrieb und zur Bedienungsvereinfachung bei Geräten der Konsumelektronik in zunehmendem Maß eingesetzt werden. Mit der Verbreitung der PCM-Technik sowie dem deutlichen Preisverfall von Halbleiter-Bauelementen gewinnt diese Methode der Signalbeeinflussung immer mehr an Bedeutung. Je nach der Art des Nutzsignals werden unterschiedliche Verfahren angewendet. Unser Beitrag gibt einen Überblick.

Um einen weitgehend automatischen Programmablauf eines Studios realisieren zu können, werden in zunehmendem Maße rechnergesteuerte Verfahren verwendet. Der Einsatz von datenverarbeitenden Einheiten (z. B. Mikroprozessoren) erfordert aus diesem Grunde ebenfalls digital steuerbare Peripherieeinheiten wie Koppelfelder, Filter und – nicht zuletzt – Abschwächer. Die technische Realisierung von digital steuerbaren Abschwächern hängt von der Signaldarstellung (je nachdem ob das zu steuernde Nf-Signal in analoger oder digitaler Form vorliegt) und von der nachfolgenden Weiterverarbeitung ab. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Möglichkeiten enthält die *Tabelle*.

Die einfachste Form einer Verarbeitungssteuerung zeigt *Bild 1*. Ein Mikroprozessor, der einen Betriebsablauf aus einem Festwertspeicher (PROM) bezieht, arbeitet über externe pheriphere Baugruppen (z. B. steuerbare Abschwächer) einen bestimmten im Rahmen der Vorarbeiten festgelegten Ablauf (gespeichert im RAM) ab. Das können z. B. bestimmte Stellbefehle sein, die zu einer automatischen Abmischung gehören. Dies bringt zum Zeitpunkt der Produktion im Tonstudio überdies den Vorteil, daß verschiedenartige Abmischungen über die digital gesteuerte Elektronik realisiert, verglichen, variiert und schließlich selektiert werden können. Entscheidend dafür, welcher digital steuerbare Abschwächer zum Einsatz kommt, ist dabei die Signaldarstellung des Nf-Signales.

Amplitudenreglung durch schnelle Multiplizierstufen

Liegt das in der Amplitude zu regelnde Nf-Signal bereits in digitaler Form vor, und wird es weiterhin noch digital benötigt, so stellt der schnelle Multiplizierer die technisch günstigste Form der Hardware dar (*Bild 2*). Bei digitalen Nf-Signalen liegt im Zeit- wie im Amplitudenbereich eine Quantisierung vor. Die Niveau-(Amplituden-) quantisierung bedingt ein Quantisierungsgeräusch, das durch entsprechende Wortlänge des Nf-Digitalwortes auf genügend kleine Werte reduziert werden kann. Die Quantisierung im Zeitbereich dagegen bedeutet, daß der Signalverlauf nicht zu beliebigen, sondern nur zu festgelegten, periodisch wiederkehrenden und meist zeitlich

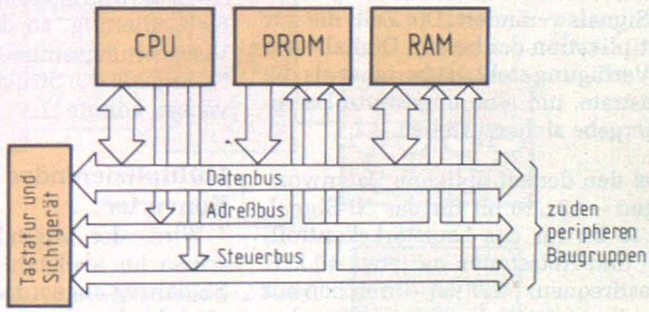


Bild 1. Blockschaltung einer Verarbeitungssteuerung mit Mikroprozessor

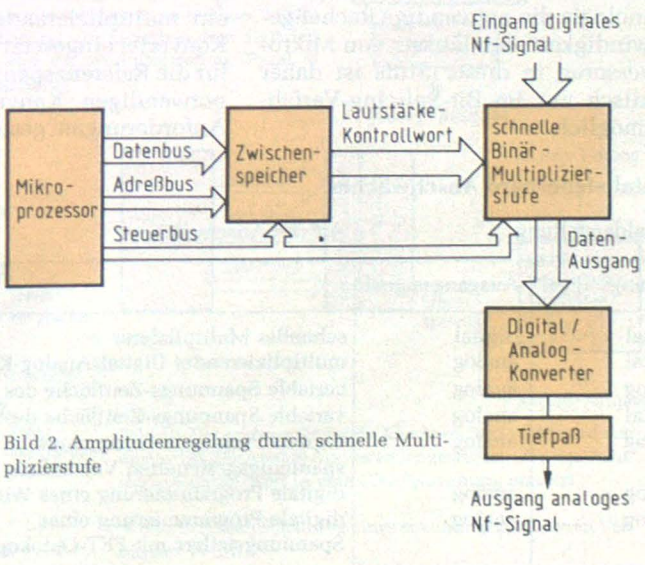
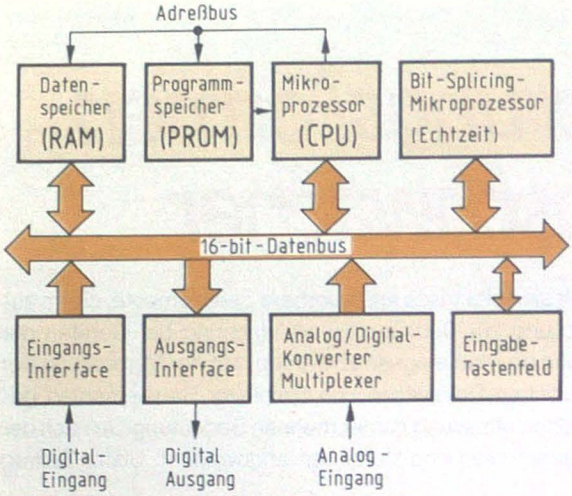


Bild 2. Amplitudenregelung durch schnelle Multiplizierstufe



◄ Bild 3. Blockschaltung einer Verarbeitungseinheit für digitalisierte Nf-Signale

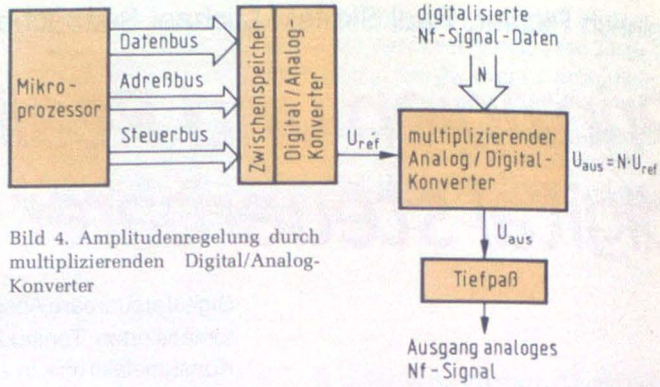


Bild 4. Amplitudenregelung durch multiplizierenden Digital/Analog-Konverter

äquidistanten Zeitpunkten bekannt ist (Abtastfrequenz bzw. Abtastrate).

Die Amplitude des Nf-Signales wird durch ein Digitalwort repräsentiert, dies entspricht einer Pulscode-Modulation [1]. Andere Digitalisierungsverfahren, die wie ΔM, DPCM [1] und dgl. eine Signalnachbildung voraussetzen, eignen sich weniger gut für den Einsatz im Studio. Wird durch einen Rechenvorgang, d. h. durch Multiplikation mit einer zweiten Größe – dem Lautstärkekontrollwort –, dieses Digitalwort verändert, so ist damit auch die Amplitude des Signals verändert. Die Zeit, die zur Multiplikation der beiden Digitalwerte zur Verfügung steht, ist geringer als die Abtastrate, um eine ungestörte Datenweitergabe sicherzustellen.

Bei den derzeit üblichen Datenwortlängen – 12...16 bit für das Nf-Signal, 10...16 bit für das Lautstärkekontrollwort und Abtastraten mit etwa 40 kHz Abtastfrequenz (≙25 µs) – erreichen nur schnelle Multiplizierstufen in Bipolartechnologie die notwendige Rechengeschwindigkeit. Der Einsatz von Mikroprozessoren in dieser Stufe ist daher praktisch nur im Bit-Splicing-Verfahren möglich.

Digital steuerbare Abschwächer

Signaldarstellung		Art des Abschwächers
Eingangssignal	Ausgangssignal	
digital	digital	schneller Multiplizierer
digital	analog	multiplizierender Digital/Analog-Konverter
analog	analog	variable Spannungs-Zeitfläche des Signales
digital	analog	variable Spannungs-Zeitfläche des Signales
analog	analog	digitale Programmierung eines spannungsgesteuerten Verstärkers
analog	analog	digitale Programmierung eines Widerstandsnetzwerkes
analog	analog	digitale Programmierung eines Spannungsteilers mit FET-Optokoppler

Der Vorteil der voll digitalen NF-Signaldarstellung liegt in der vollen Weiterverarbeitbarkeit (z. B. Kaskadierbarkeit, digitale Aufzeichnung) des digitalisierten Nf-Signals. Nachteilig wirkt sich derzeit noch die Kostenstruktur aus.

Bild 2 zeigt die Ansteuermöglichkeit des Multiplizierers mit dem zwischengespeicherten Lautstärke-Kontrollwort. Bedingt durch den technologischen Fortschritt der Prozessoren und durch verbesserte Peripherieeinrichtungen, bildet sich ein Schwerpunkt bei einer Nf-Datenwortlänge von 16 bit mit linearer Codierung, so daß eine mögliche Verarbeitungseinheit für digitalisierte Nf-Signale die Struktur von *Bild 3* aufweisen könnte [2].

Multiplizierender Digital/Analog-Konverter

Wird der digital steuerbare Abschwächer als letzte Stufe im digitalen Signalweg angeordnet, also bei der Digital-Analog-Konversion, so kann auch ein multiplizierender Digital/Analog-Konverter eingesetzt werden. Da an den für die Referenzspannung U_{ref} ebenfalls notwendigen Konverter nur geringe Anforderungen gestellt werden, kann daher ein preisgünstiger Typ mit relativ langer Einstellzeit eingesetzt werden. Die Blockschaltung einer solchen Anordnung zeigt *Bild 4*. Das Verfahren ist einfach und billig. Sein Nachteil ist in der beschränkten Anwendbarkeit zu suchen, da es erst am Ende einer digitalen Verarbeitungskette einsetzbar ist.

Amplitudenregelung durch Änderung der Spannungs-Zeit-Fläche des Nutzsignales

Diese Methode kann bei Analogsignalen und am Ende einer Digitalkette angewendet werden. Das analoge Nf-Signal wird bei diesem Verfahren zwar abgetastet, aber nicht quantisiert. Es handelt sich daher um reine PAM [1].

Die Abschwächung der Intensität des Eingangssignals erfolgt dadurch, daß

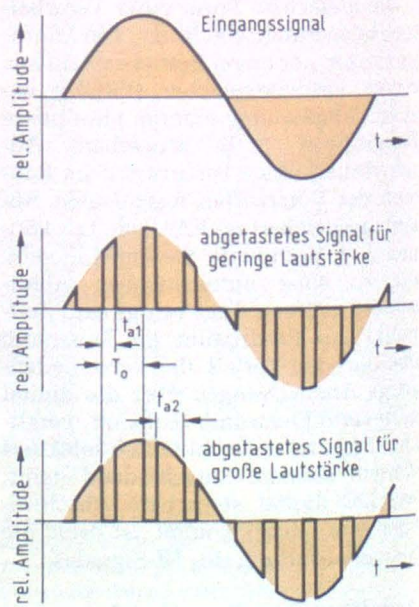


Bild 5. Bei der Amplitudenregelung durch Änderung der Spannungs-Zeit-Fläche des Nutzsignals ist die Summe aus Durchschalt- und Sperrzeit stets konstant

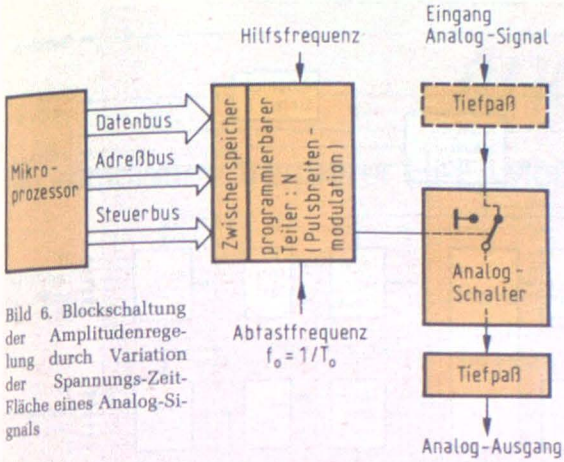


Bild 6. Blockschaltung der Amplitudenregelung durch Variation der Spannungs-Zeit-Fläche eines Analog-Signals

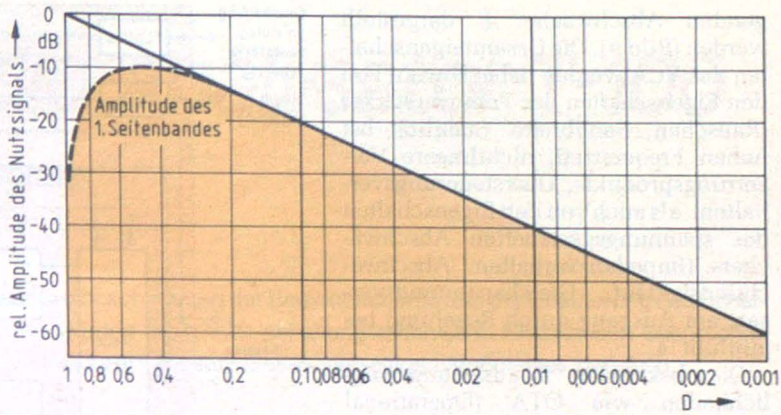


Bild 7. Die erzielbare Abschwächung des Nutzsignals ist eine lineare Funktion des Durchschalteverhältnisses

ständig mit genügend hoher Frequenz zwischen dem Momentwert des Signals und dem Massepotential umgeschaltet wird. Durch Variation des Verhältnisses zwischen Durchschalt- und Sperrzeit läßt sich daher die Spannungs-Zeit-Fläche des zerhackten Signals verändern. Die Summe aus Durchschalt- und Sperrzeit ist stets konstant und gleich der Periodendauer. Das Prinzip dieser Amplitudenregelung verdeutlicht *Bild 5*. Ein Tiefpaß höherer Ordnung wandelt anschließend die Änderung der Spannungs-Zeit-Fläche des zerhackten Signals in eine Amplitudenänderung um. Die Blockschaltung einer solchen Anordnung zeigt *Bild 6*.

Da die Spannungs-Zeit-Fläche das einzige Kriterium für die Amplitude ist, entfällt das bei A/D-/D/A-Konverter-Anordnungen auftretende Grundgeräusch- und Offset-Problem ebenso wie das Quantisierungsgeräusch, da zwar abgetastet wird, jedoch keine Quantisierung erfolgt. Die Umschaltfrequenz wird nach unten durch die nach dem Abtasttheorem von Shannon [3] notwendige Mindestfrequenz, nach oben durch die Eigenschaften des elektronischen Schalters begrenzt.

Die Fähigkeit des Schalters, den Nf-Kanal nur sehr kurzfristig durchzuschalten, ist besonders wichtig, um einen weiten Regelbereich der Abschwächung realisieren zu können, da ein stark abgeschwächtes Signal durch eine geringe Spannungs-Zeit-Fläche – also bei gegebener Ansteuerspannung durch eine kurze Durchschaltdauer – dargestellt wurde. Dies schränkt auch die Anwendung des Verfahrens auf geringe Abschwächungen (bis ca. 60 dB) ein.

Wenn man das Verhältnis Gesamtzeit: durchgeschaltete Zeit für das abgetastete Signal als Durchschalteverhältnis D bezeichnet, so ergibt sich ein Abschwächungsverlauf als Funktion des Durchschalteverhältnisses D, wie es *Bild 7* zeigt. Dieses Abschwächungsprinzip kann auch am Ende einer Digitalkette eingesetzt werden, indem mit einem schnellen Logikschalter zwischen dem Nf-Digitalwort und der Nullinformation umgeschaltet wird (*Bild 8*). Wenn die Einstellzeit des nachfolgenden Digital/Analog-Konverters gering genug ist, kann eine Amplitudenregelung wieder über die Spannungs-Zeit-Fläche erfolgen.

Amplitudenregelung durch Einsatz eines VCA (Voltage controlled amplifier)

Im allgemeinen Fall kann ein VCA durch eine Kettenschaltung von zwei Trennverstärkern mit einem elektronisch einstellbaren, dazwischenlie-

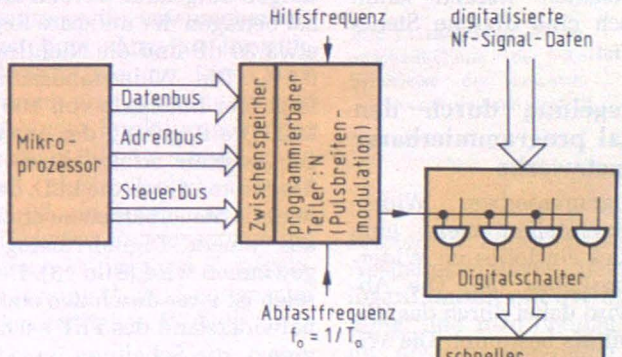


Bild 8. Ist das zu beeinflussende Signal bereits in digitaler Form vorhanden, so wird die Abschwächung durch einen schnellen Logikschalter bewirkt, der zwischen dem digitalen Nf-Wort und der Nullinformation (Pegel = Null) umschaltet

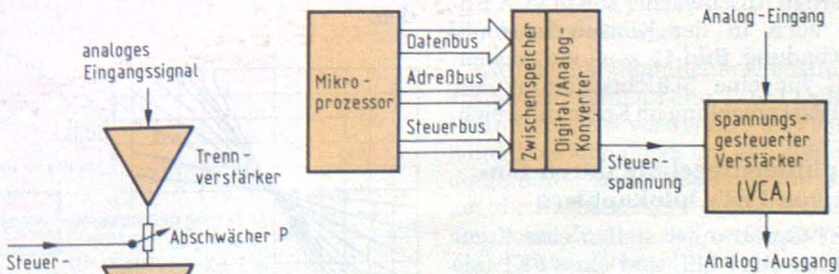


Bild 10. Der analog arbeitende Abschwächer (VCA) wird von einem Digital/Analog-Konverter angesteuert, der das Lautstärke-Kontrollwort in eine Gleichspannung umsetzt

◀ Bild 9. Prinzipschaltung eines spannungsgesteuerten Verstärkers (VCA)

genden Abschwächer P dargestellt werden (*Bild 9*). Die Gesamteigenschaften des VCA werden dabei sowohl von den Eigenschaften der Trennverstärker (Rauschen, Bandbreite, Stabilität bei hohen Frequenzen, nichtlineare Verzerrungsprodukte, Übersteuerungsverhalten), als auch von den Eigenschaften des spannungsgesteuerten Abschwächers (Impedanzverhalten, Abschwächungsverlauf, Gleichspannungsversatz am Ausgang durch Regelung) beeinflußt [4].

Die bekannten Realisierungsmöglichkeiten wie OTA (Operational Transconductance Amplifier), AGC-Schaltungen, Analog-Multiplizierstufe, Gilberts-Multiplier, Log/Antilog-Schaltungen und Analogrechner-Schaltungen weisen – abhängig vom Grundkonzept – auch verschiedene Eigenschaften auf [4, 5]. Bei der digitalen Steuerung eines derartig analog arbeitenden Abschwächers ist wieder ein Digital/Analog-Konverter nötig, der das Lautstärkekontrollwort in eine Gleichspannung umsetzt, die den VCA steuert (*Bild 10*). Diese Lösung stellt eine günstige Übergangslösung dar, da die meist noch vorhandene analoge Technik beibehalten werden kann, trotzdem jedoch eine digitale Steuerung möglich ist.

Amplitudenregelung durch den Einsatz digital programmierbarer Widerstandsnetzwerke

Digital programmierbare Widerstandsnetzwerke stellen meist eine Nachbildung des einstellbaren Widerstandsspannungsteilers dar. Die Abschwächung wird dabei durch das Widerstandsverhältnis bestimmt. Die Widerstandsnetzwerke können entweder diskret oder als Schichtschaltung ausgeführt sein, die durch Schalter (meist FET-Schalter) in ihrem Wert beeinflußt werden. Auch hier bestimmt das (digitale) Lautstärkekontrollwort über die FET-Schalter das Abschwächungsmaß. Derartige Abschwächer sowie VCA finden auch in der Konsumelektronik Anwendung. *Bild 11* zeigt ein Ansteuer-IC für eine Schichtschaltung zur Lautstärkeregelung im Konsumbereich.

Amplitudenregelung durch Einsatz von FET-Optokopplern

FET-Optokoppler stellen eine Kombination einer LED und eines FET (als steuerbarer Widerstand) dar. Für kleine Aussteuerungen verhält sich das Bauelement weitgehend linear im Transfer- und Ausgangskennlinienfeld, wie für den Optokoppler H 11 F von General Electric (*Bild 12*) zu sehen ist, so daß

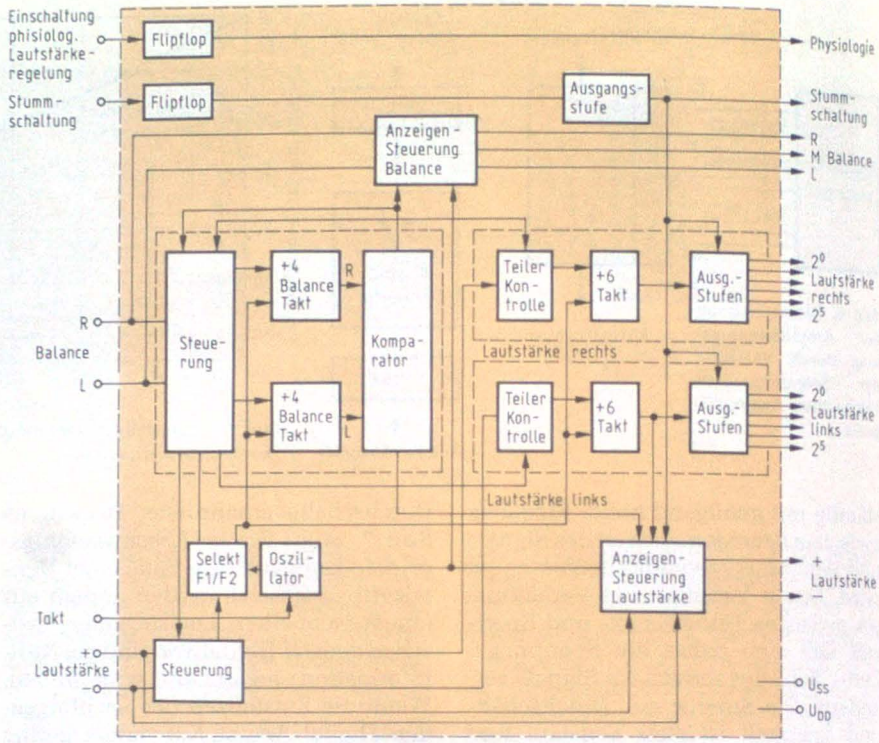


Bild 11. Ansteuer-IC für digital steuerbare Widerstandsnetzwerke in der Konsumelektronik

damit einfache Spannungsteilerschaltungen aufgebaut werden können. Dabei betragen der nutzbare Regelbereich etwa 70 dB und die Nichtlinearität ca. 0,1%. Die Widerstandsänderung erfolgt hier innerhalb von 100 Ω bis 300 MΩ. Die Regelung des analogen Ausgangssignals erfolgt durch Änderung des Stroms durch die LED, der – um die digitale Steuerbarkeit zu ermöglichen – aus einem Digital/Analog-Konverter gewonnen wird (*Bild 13*). Der Regelbereich ist zwar durch den endlichen Kanalwiderstand des FET nach unten begrenzt, die Schaltung ist jedoch in einem weiten Frequenzbereich (bis etwa 0,5 MHz) einsetzbar. Durch die Verwendung eines Kopplers, der eine galvanische Trennung des Steuer- und Nutzsignals bewirkt, ist daneben ein nur sehr geringes Übersprechen vom Steuerkreis auf das Nutzsignal vorhanden.

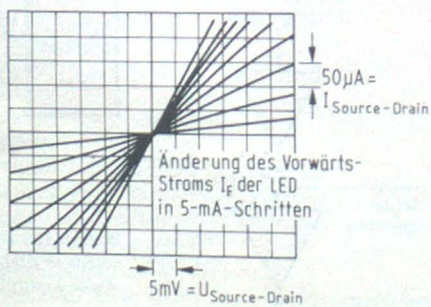


Bild 12. Ausgangskennlinienfeld für den FET-Optokoppler H 11 F von General Electric. Der Vorwärtsstrom wurde in Stufen von 5 mA verändert

Literatur

[1] *Hölzler, E.; Holzwarth, H.:* Pulstechnik, Band I und Band II; Springer 1975.

[2] *McNally, G.W.:* Microprocessor Mixing and processing of digital audio signals. IEE conf. Publ. No. 166, IBC 78 London.

[3] *Jerri, A.J.:* The Shannon Sampling Theorem-Its Various Extensions und Applications. Proc. IEEE Vol. 65, No. 11, Seite 1565...1596, Nov. 1977.

[4] *Baskind, D.; Rubens H.:* Techniques for the realisation and application of voltage controlled Amplifiers and attenuators. 60th AES-Convention 1978, Preprint no. 1378 (A6).

[5] *Wilson, J.; Whitmore, G.; Sheingold, D.:* Application Guide to CMOS multiplying D/A-Converters. Analog-Devices, 1978.

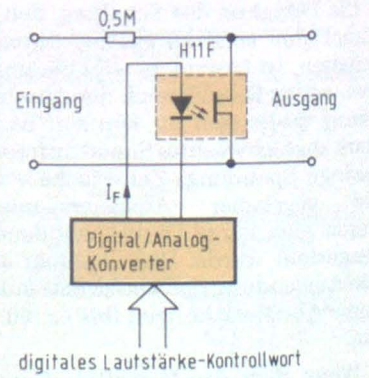


Bild 13. Der Strom durch die LED im FET-Optokoppler wird durch Umformung des Lautstärke-Kontrollworts im Digital/Analog-Konverter erzeugt. Der Dynamik-Abschwächbereich beträgt ca. 70 dB für $0 \leqq I_F \leqq 30$ mA

Audio-Analysator T-100

ein kompletter, tragbarer Hi-Fi-Meßplatz

2. Teil

Nach der Funktionsbeschreibung der Bedienelemente und der Erläuterung des Schaltungskonzeptes werden jetzt noch schaltungstechnische Einzelheiten besprochen und einige Hinweise zum Einsatz dieses vielseitigen Meßplatzes gegeben.

Gleichlaufabweichungen und -schwankungen

Zur Messung von Gleichlaufabweichungen und -schwankungen dient eine Anordnung nach *Bild 9*. Ihre Arbeitsweise setzt voraus, daß der zu untersuchende Plattenspieler oder das Tonbandgerät ein 3000-Hz-Signal liefert – entweder von einer Testschallplatte oder von einem Testtonband. Für die Untersuchung von Aufnahme/Wiedergabe-Schwankungen bei TB-Geräten genügt es, das vom T-100 gelieferte 3000-Hz-Signal zunächst auf Band zu überspielen und dann das wiedergegebene Signal zu untersuchen.

Zur Messung wird das Wiedergabesignal zunächst einem Amplitudenbegrenzer und dann einem Monovibrator zugeführt, an dessen Ausgang eine Pulsfolge konstanter Pulsdauer t_s mit einer Folgefrequenz entsteht, welche der Frequenz des Eingangssignals entspricht. Nach Durchlaufen eines Tiefpaßfilters mit sehr niedriger Grenzfrequenz entsteht daraus ein Gleichspannungssignal, dessen Höhe sich proportional mit der Eingangsfrequenz ändert.

Soll nun die Gleichlaufabweichung gemessen werden, dann wird die so gewonnene Meßgleichspannung mit Hilfe eines Differenzverstärkers einfach von einer Referenzspannung abgezogen, deren Höhe der Sollfrequenz von 3000 Hz entspricht. Gleichlaufschwankungen werden mit der gleichen Anordnung gemessen, nur daß dann das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters nach Abtrennen der Gleichspannungskomponente einen für sehr niedrige Frequenzen ausgelegten Bandpaß durchläuft.

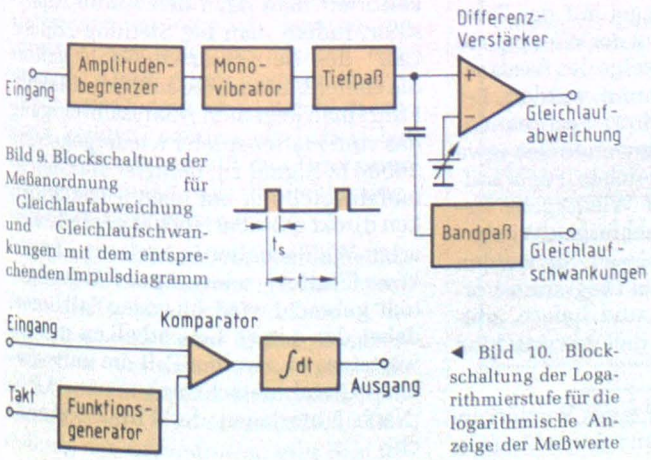


Bild 9. Blockschaltung der Meßanordnung für Gleichlaufabweichung und Gleichlaufschwankungen mit dem entsprechenden Impulsdiagramm

Logarithmierung

Da die meisten Messungen beim T-100 mit logarithmischer Skalierung erfolgen, müssen die entsprechenden Signale vor ihrer Anzeige logarithmisch aufbereitet werden. Diese Aufgabe übernimmt eine Anordnung nach *Bild 10*. In einem Funktionsgenerator wird hier gemäßt *Bild 11*, sobald der (in Wirklichkeit elektronische) Schalter Sw geöffnet ist, ein Kondensator C aus einer stabilisierten Referenzspannung U_{CC} über einen Widerstand R aufgeladen. Die Spannung U_C am Kondensator hat dann den zeitlichen Verlauf

$$U_C = U_{CC} \cdot (1 - e^{-t/RC})$$

Gibt man jetzt eine dem Meßbereich-Endwert entsprechende Spannung U_{Ce} vor, so wird diese bei der Kondensatoraufladung nach der Zeit t_R erreicht.

◀ Bild 10. Blockschaltung der Logarithmierstufe für die logarithmische Anzeige der Meßwerte

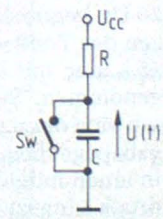


Bild 11. Kondensatoraufladung im Funktionsgenerator der Logarithmierstufe nach Bild 10

In einem Spannungskomparator werden nun die von U_{Ce} subtrahierte Signalspannung und die vom Funktionsgenerator gelieferte Spannung verglichen, wobei der Komparator solange ein Ausgangssignal L liefert, wie die Differenz zwischen U_{Ce} und der Signalspannung kleiner als die vom Funktionsgenerator gelieferte Spannung ist; im umgekehrten Fall liefert der Komparator ein H-Signal. Wie in *Bild 12* zu erkennen ist, ändert sich die Dauer des Ausgangsimpulses dementsprechend logarithmisch mit der Meßsignalspannung, und man braucht die Pulsfolge nur noch zu integrieren, um ein logarithmisch aufbereitetes Meßsignal zu erhalten. Wiederholt sich dieser Vorgang in ausreichend schneller Folge, dann ergibt sich eine praktisch kontinuierliche, dem Signal in Echtzeit folgende Anzeige.

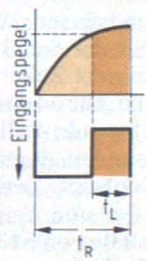


Bild 12. Diagramm zur Veranschaulichung der Arbeitsweise der Logarithmierstufe nach Bild 10

Leuchtbalkenanzeige

Anstelle herkömmlicher Drehspulinstrumente werden beim T-100 Leuchtbalkenanzeigen verwendet. Im Prinzip handelt es sich dabei um eng aneinandergereihte, kleine Gasentladungszellen, die so gebaut sind, daß jede von ihnen beim Zünden der vorangehenden Zelle zum Zünden vorbereitet wird (Selbstabtast-Prinzip). Die Ansteuerung der je 100 Zellen eines Leuchtbalkens erfordert deshalb keine 100 Steuerleitungen, sondern gemäß *Bild 13* nur vier, und außerdem eine gemeinsame Anodenleitung.

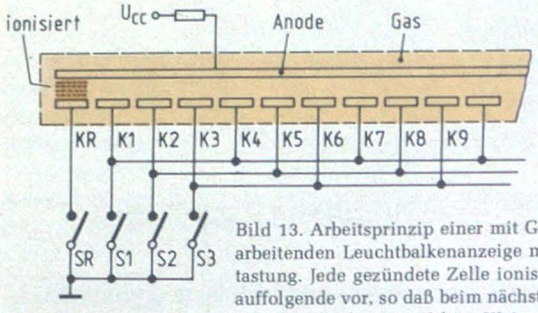


Bild 13. Arbeitsprinzip einer mit Gasentladung arbeitenden Leuchtbalkenanzeige mit Selbstabtastung. Jede gezündete Zelle ionisiert die darauffolgende vor, so daß beim nächsten Takt nur diese zünden kann. Auf diese Weise sind zur Ansteuerung der 100 Zellen eines Leuchtbalkens nur vier Katoden- und eine Anodenleitung erforderlich

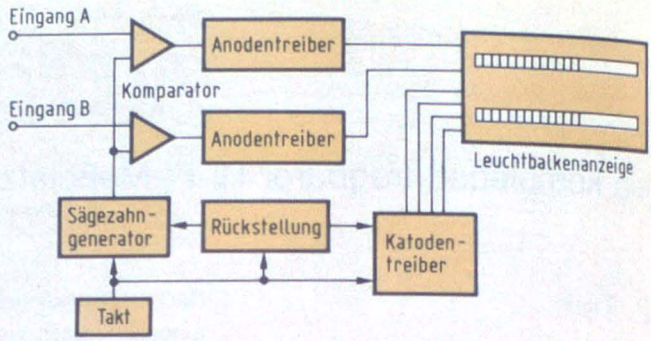


Bild 14. Blockschaltung einer Doppel-Leuchtbalkenanzeige für die Darstellung von Analogwerten. Die Anodentreiber sind nur eingeschaltet, solange das vom Sägezahngenerator gelieferte Signal kleiner ist als das zugeordnete Meßsignal. Alle Zellen, die höhere Meßsignalwerten entsprechen, bleiben durch Ausschaltung des Anodentreibers dunkel

Ist in der Prinzipschaltung nach Bild 13 der Schalter SR geschlossen, dann ionisiert das Gas zwischen der Katode KR und der Anode, und diese „Zelle" leuchtet orange auf. Sie ist jedoch nach außen abgedeckt, so daß diese Entladung nicht sichtbar ist. Ihre Aufgabe besteht nämlich lediglich darin, das Gas in der aus der Katode K1 und der Anode gebildeten Zelle vorzuionisieren; eine solche Vorentladung, wie sie jetzt in Zelle 1 wirksam ist, reicht noch nicht aus, um die Zelle zum Leuchten zu bringen. Wird jetzt aber anstelle von SR der Schalter S1 geschlossen, dann zündet Zelle 1 voll durch und leuchet auf. Die an der gleichen Katodenleitung liegende Zelle 4 kann dagegen nicht zünden, denn sie war ja noch nicht vorionisiert. Zelle 1 ionisiert jetzt Zelle 2 vor, und beim Schließen von S2 anstelle von S1 leuchtet Zelle 2 auf. Auch Zelle 5 – an der gleichen Katodenleitung wie Zelle 2 liegend – kann jetzt noch nicht zünden, weil hier die Vorionisierung fehlt.

Auf diese Weise wird der ganze Zyklus von Zelle 1 bis Zelle 3 einmal durchlaufen. Schließt dann wiederum S1, dann kann Zelle 1 nicht zünden, weil SR vorher nicht geschlossen war und Zelle 1 deshalb nicht vorionisiert ist. Dafür aber leuchtet jetzt Zelle 4 auf, denn sie wurde während der vorangegangenen Entladung von Zelle 3 vorionisiert. Entsprechend erfolgt die Zündung von Zelle 5, Zelle 6 und allen weiteren Zellen, bis der ganze Leuchtbalken einmal durchlaufen ist. Danach beginnt eine neue Abtastung mit dem Schließen des Schalters SSR. In der Praxis verwendet man für SR, S1, S2 und S3 elektronische Schalter, die über einen Taktgenerator sehr schnell gesteuert werden. Die schnell hintereinander erfolgenden Entladungen der Zellen erscheinen dann dem Auge wie ein durchgehender Leuchtbalken.

Versieht man nun die ganze Anordnung noch mit einem taktgesteuerten Sägezahngenerator und einem Komparator, dann erhält man die im *Bild 14* gezeigte Einrichtung zur Darstellung von Analogsignalen. Solange hier nämlich das periodische Sägezahnsignal kleiner als die Meßsignalspannung ist, erhält die Anode Spannung, und alle entsprechenden Zellen leuchten auf. Übersteigt dann aber während der Leuchtbalkenabtastung das Sägezahnsignal die Meßspannung, dann schaltet der Anodentreiber ab, und alle höheren Meßsignalwerten entsprechenden Leuchtbalkenzellen bleiben dunkel. Damit ist dann die Länge des Leuchtbalkens der Meßsignalspannung exakt proportional.

Einsatzbeispiele

Aus der Vielzahl der mit dem Audio-Analysator T-100 gegebenen Meßmöglichkeiten können hier aus Platzgründen nur einige typische kurz skizziert werden. Zur Aufnahme des Auf

nahme/Wiedergabe-Frequenzganges

eines Tonbandgerätes werden die Ausgänge mit den Eingängen des Audio-Analysators verbunden. Dann spielt man die Referenzfrequenz von 400 Hz oder 1000 Hz, die dem Tonfrequenzgenerator des T-100 entnommen wird, mit dem gewünschten Pegel auf das Tonband auf und pegelt bei der Wiedergabe dieses Signals die Anzeige des Analysators auf 0 dB ein. Darauf werden, bei 20 Hz beginnend, alle 21 Festfrequenzen des Tonfrequenzgenerators je etwa 15 s lang mit dem gleichen Pegel aufgenommen. Bei ihrer Wiedergabe lassen sich dann die zugehörigen Wiedergabepegel bequem ablesen. Sie werden in einen mitgelieferten Diagramm-Vordruck eingezeichnet und liefern, miteinander verbunden, den gewünschten Frequenzgang.

Um den Klirrfaktor eines Verstärkers zu ermitteln, führt man seinem Eingang das 400-Hz-Signal des Tonfrequenzgenerators mit dem gewünschten Pegel zu. Bei entsprechender Einstellung des Analysators zeigt dann der obere Leuchtbalken den Gesamtpegel, der untere dagegen den Verzerrungsgrad an – je nach Betriebsarten-Wahlschalterstellung für den linken oder den rechten Kanal. Diagramm-Vordrucke zum Eintragen des Verzerrungsgrades in Abhängigkeit vom Gesamtpegel werden dem Gerät mitgeliefert, so daß eine entsprechende Kurve schnell erstellt werden kann.

Der Fremdspannungsabstand eines Verstärkers wird ermittelt, indem man seinen Eingang kurzschließt und seinen Ausgang mit dem Eingang des T-100 verbindet. In Betriebsarten-Wahlschalterstellung „Noise –40 dB" ist dann schnell eine Empfindlichkeitseinstellung gefunden, die eine deutliche Anzeige liefert. Unter Berücksichtigung der Empfindlichkeits-Multiplikatoren und des Aussteuerbereichs ergibt sich aus dieser Anzeige der interessierende Fremdspannungsabstand.

Mit Hilfe einer 3000-Hz-Testschallplatte kann der Gleichlauf eines Plattenspielers überprüft werden. Als erstes kalibriert man dazu den Audio-Analysator, indem man bei Stellung „Speed Cal." des Betriebsarten-Wahlschalters die Gleichlaufanzeige auf Null einstellt. Führt man jetzt dem Analysatoreingang das vom Plattenspieler wiedergegebene 3000-Hz-Signal zu, dann ist die Gleichlaufabweichung am oberen Leuchtbalken direkt ablesbar, sobald der Betriebsarten-Wahlschalter in Stellung „Speed Wow/Flutter" oder „Speed Unweighted" gebracht wird. Im ersten Fall liefert dabei der untere Leuchtbalken die bewerteten, im zweiten Fall die unbewerteten Gleichlaufschwankungen. H.P.S. (Nach Unterlagen der Firma Nakamichi)

Michael Bleistein

Z-80-Assembler in Basic

Im folgenden wird ein 2-Pass-Assembler für die CPU Z-80 beschrieben. Da die zugrundeliegende Programmsprache Basic nicht prozessorspezifisch ist, kann das Programm durch kleine Änderungen an jeden anderen CPU-Typ adaptiert werden. Der Assembler ist für den Einsatz auf Systemen mit Floppy Disk geschrieben, kann aber leicht auf weniger komfortable Speichermedien umgestellt werden.

Der beschriebene Z-80-Assembler unterscheidet sich von anderen Konzepten durch die Verwendung der Programmsprache Basic. Hierdurch ist es möglich, die Arbeitsweise transparent zu machen, und individuelle Änderungen oder Erweiterungen sind ohne Komplikationen möglich. Der gegenüber einem in Maschinensprache geschriebenen Programm erforderliche Mehrbedarf an Speicherplatz – es müssen sowohl der Basic-Interpreter als auch das Benutzerprogramm geladen werden – fällt bei den meisten Mikroprozessoren nicht ins Gewicht, da der Basic-Interpreter resident vorhanden ist. Allerdings kann nicht verschwiegen werden, daß die Programmlaufzeit dieses Assemblers nicht mit der von maschinenorientierten Programmen verglichen werden kann.

Arbeitsweise eines Assemblers

Der Assembler ist ein verbreitetes Hilfsmittel, um die Programmierung in Maschinensprache zu erleichtern. Er erleichtert das Programmieren durch zwei wesentliche Funktionen: Erstens „versteht" der Assembler die mnemonischen Befehle, d.h. er kann sie in den maschinenlesbaren Objectcode übersetzen. Zweitens ist es während des Programmierens möglich, bestimmten Adressen symbolische Namen zuzuordnen. Diese symbolischen Namen, die auch als Operanden in Befehlen auftreten können, werden als Labels bezeichnet. Somit entfällt das Berechnen von Sprungzielen, was die Fehlermöglichkeiten stark verringert.

Da die Umsetzung der symbolischen Adressen in absolute erst erfolgen kann, wenn alle symbolischen Adressen bekannt sind, sind zwei Durchgänge erforderlich. Aus dieser Programmstruktur leitet sich die Bezeichnung 2-Pass-Assembler ab. Eine schematische Darstellung der Arbeistweise gibt *Bild 1*.

Zusätzlich zu den CPU-spezifischen mnemonischen Abkürzungen sind in einem Assembler noch sogenannte Pseudoanweisungen definiert. Diese Anweisungen dienen dazu, den Assemblierungsgang zu steuern. Es können die Startadresse vorgegeben werden und Datenbereiche mit Konstanten belegt oder reserviert werden. Eine Aufstellung der in diesem Programm definierten Pseudoanweisungen zeigt *Tabelle 1*.

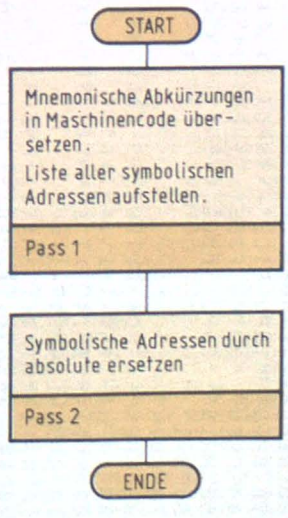
Tabelle 1: Pseudo-Anweisungen des Assemblers

ORG HHHH	Lädt den internen Programmzähler mit HHHH
DB HH	Definiert ein Datenbyte mit dem Wert HH
DW HHHH	Definiert ein Wort mit dem Wert HHHH
DS DD	Reserviert DD Bytes (DD Dezimalzahl)
END	Markiert Programmende
EQU HHHH	Ordnet dem Label vor EQU die Adresse HHHH zu

Programmbeschreibung

Bevor auf den logischen Aufbau des Programms näher eingegangen wird, müssen drei Unterschiede der zugrundeliegenden Basic-Implementierung von Digital Equipment gegenüber verbreiteten Mikroprozessorversionen erläutert werden.

Mehrfachanweisungen innerhalb einer Zeile werden nicht durch einen Doppelpunkt, sondern durch einen Schrägstrich getrennt. Der Befehl SEG$(X$,A,B) bildet aus dem String X$ den Teilstring, der sämtliche Elemente von A bis B umfaßt. In erweiterten Basic-Dialekten entspricht diesem Befehl die Anweisung MID$. Falls dieser Befehl nicht vorhanden ist, empfiehlt es sich, eine Benutzerfunktion mit entsprechendem Verhalten zu definieren, die anstelle des Befehls aufgerufen wird.



◄ Bild 1. Arbeitsweise eines 2-Paß-Assemblers

```
10 X$="FUNKSCHAU"
20 A=POS(X$,"U",3)
30 B$=SEG$(X$,1,4)
40 PRINT A,B$
50 END
RUN
DEMO     18-JUN-79   BASIC V01-05
9              FUNK
```

Bild 2. Beispielprogramm zur Wirkungsweise der Anweisungen SEG$ und POS

```
10 REM ******************************************************
20 REM **********       Z-80 ASSEMBLER V 1.0       **********
30 REM ******************************************************
40 REM
50 REM
60 REM MICHAEL BLEISTEIN    28.03.1979
70 REM
80 REM *** INITIALISIERUNG DES PROGRAMMS
90 DIM A(3),A$(4),P(5)
100 S$="                                                                "
110 Z$="0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
    000000000000"
120 DEF FNS(L9)=SEG$(S$,1,L9)
130 DEF FNZ(L9)=SEG$(Z$,1,L9)
140 OPEN "DATA.ASS" AS FILE #7
150 DIM C$(700)
160 I=1
170 IF END #7 THEN 200
180 INPUT #7:C$(I)\I=I+1
190 GO TO 170
200 CLOSE #7
210 REM
220 REM *** EINGABEROUTINE
230 PRINT "INPUTFILE";\INPUT I$\F$=I$&".ASS"
240 PRINT "OUTPUTFILE";\INPUT I$\E$=I$&".ASS"
250 PRINT "INPUT MODE (Y/N)";\INPUT I$\IF I$="N" THEN 400
260 N=1
270 PRINT
280 OPEN F$ FOR OUTPUT AS FILE #1\I=0
290 INPUT I$\I=I+1\I$=I$&";"
300 A(1)=POS(I$,";",1)\A(2)=POS(I$,";",A(1)+1)
310 A(3)=LEN(I$)-1
320 A$(1)=STR$(I)\A$(1)=FNZ(4-LEN(A$(1)))&A$(1)&" "
330 A$(2)=SEG$(I$,A(0)+1,A(1)-1)\A$(2)=A$(2)&FNS(7-LEN(A$(2)))
340 A$(3)=SEG$(I$,A(1)+1,A(2)-1)\A$(3)=A$(3)&FNS(18-LEN(A$(3)))
350 A$(4)=SEG$(I$,A(2)+1,A(3))\A$(4)=A$(4)&FNS(19-LEN(A$(4)))
360 PRINT #1:FNS(14)&A$(1)&A$(2)&A$(3)&A$(4)
370 IF SEG$(A$(3),1,3)<>"END" THEN 290
380 PRINT \PRINT \CLOSE #1
390 REM
400 REM *** EDIT MODE
410 PRINT "EDIT MODE (Y/N)";\INPUT I$\IF I$="N" THEN 890
420 PRINT \PRINT "I=INSERT;D=DELETE;E=EXIT;L=LIST"\PRINT \PRINT
430 INPUT I$
440 IF SEG$(I$,1,1)="I" THEN 630 \IF SEG$(I$,1,1)="D" THEN 470
450 IF SEG$(I$,1,1)="L" THEN 830 \IF SEG$(I$,1,1)="E" THEN 890
460 PRINT "ILL INP"\GO TO 430
470 S9=VAL(SEG$(I$,2,5))
480 OPEN F$ FOR INPUT AS FILE #1
490 OPEN "ZZZZZZ.ASS" FOR OUTPUT AS FILE #2
500 FOR I=1 TO S9-1
510 INPUT #1:I$\PRINT #2:I$\NEXT I
520 INPUT #1:I$
530 IF END #1 THEN 570
540 INPUT #1:I$\H$=STR$(VAL(SEG$(I$,15,18))-1)
550 I$=SEG$(I$,1,14)&FNZ(4-LEN(H$))&H$&SEG$(I$,19,LEN(I$))
560 PRINT #2:I$\GO TO 530
570 CLOSE #1\CLOSE #2
580 OPEN F$ FOR OUTPUT AS FILE #1
590 OPEN "ZZZZZZ.ASS" FOR INPUT AS FILE #2
600 IF END #2 THEN 620
610 INPUT #2:I$\PRINT #1:I$\GO TO 600
620 CLOSE \GO TO 430
630 I$=SEG$(I$,2,LEN(I$))&";"
640 A(0)=POS(I$,";",1)\A(1)=POS(I$,";",A(0)+1)\A(2)=POS(I$,";
    ",A(1)+1)
650 A(3)=LEN(I$)-1
660 A$(1)=SEG$(I$,1,A(0)-1)\A$(1)=FNZ(4-LEN(A$(1)))&A$(1)&" "
670 A$(2)=SEG$(I$,A(0)+1,A(1)-1)\A$(2)=A$(2)&FNS(7-LEN(A$(2)))
680 A$(3)=SEG$(I$,A(1)+1,A(2)-1)\A$(3)=A$(3)&FNS(18-LEN(A$(3)))
690 A$(4)=SEG$(I$,A(2)+1,A(3))\A$(4)=A$(4)&FNS(19-LEN(A$(4)))
700 OPEN F$ FOR INPUT AS FILE #1
710 OPEN "ZZZZZZ.ASS" FOR OUTPUT AS FILE #2
720 X=VAL(A$(1))-1
730 FOR I=1 TO X\INPUT #1:I$\PRINT #2:I$\NEXT I
740 I$=FNS(14)&A$(1)&A$(2)&A$(3)&A$(4)\PRINT #2:I$
750 IF END #1 THEN 790
760 INPUT #1:I$\H$=STR$(VAL(SEG$(I$,15,18))+1)
770 I$=SEG$(I$,1,14)&FNZ(4-LEN(H$))&H$&SEG$(I$,19,LEN(I$))
780 PRINT #2:I$\GO TO 750
790 CLOSE \OPEN "ZZZZZZ.ASS" AS FILE #2\OPEN F$ FOR OUTPUT
    AS FILE #1
800 IF END #2 THEN 820
810 INPUT #2:I$\PRINT #1:I$\GO TO 800
820 CLOSE \GO TO 430
830 PRINT \PRINT F$;"   Z80 ASSEMBLER     V 1.0 "\PRINT \PRINT
840 OPEN F$ AS FILE #1
850 IF END #1 THEN 870
860 INPUT #1:I$\PRINT I$\GO TO 850
870 CLOSE #1\PRINT \PRINT \GO TO 430
880 REM
890 REM *** ERSTER ASSEMBLIERUNGSDURCHGANG
900 OPEN "LABLIS.ASS" FOR OUTPUT AS FILE #2
910 OPEN F$ FOR INPUT AS FILE #1
920 OPEN "FEHLIS.ASS" FOR OUTPUT AS FILE #3
930 OPEN "ZZZZZZ.ASS" FOR OUTPUT AS FILE #4
940 REM EINTRAGEN EINES LABELS
950 IF END #1 THEN 1280
960 INPUT #1:I$\IF SEG$(I$,20,25)="      " THEN 1020
970 IF SEG$(I$,27,29)="EQU" THEN 1000
980 D0=C0\GOSUB 2150
990 PRINT #2:SEG$(I$,20,25)&"/"&FNZ(4-LEN(H$))&H$\GO TO 1020
1000 PRINT #2:SEG$(I$,20,25)&"/"&SEG$(I$,31,34)
1010 REM SUCHEN DES CODES IN CODELISTE
1020 B$=SEG$(I$,27,42)\R$=""\I=0\C1=C0
1030 P(0)=POS(B$,"#",1)\P(1)=POS(B$,"#",P(0)+1)
```

```
1040 P(2)=POS(B$,"#",P(1)+1)\P(3)=POS(B$,"#",P(2)+1)
1050 P(4)=POS(B$,"$",1)\P(5)=POS(B$,"$",P(4)+1)
1060 IF P(0)<P(4) THEN 1070 \GO TO 1080
1070 I=I+4\GOSUB 1990 \I=I-6\GOSUB 1920 \GO TO 1090
1080 GOSUB 1920 \I=I+2\GOSUB 1990 \I=I-4
1090 GOSUB 1920
1100 GOSUB 2260
1110 IF POS(O$,"HH",1)=0 THEN 1200
1120 A$=SEG$(O$,1,POS(O$,"HH",1)-1)&SEG$(R$,1,2)
1130 O$=A$&SEG$(O$,POS(O$,"HH",1)+2,LEN(O$))&SEG$(R$,3,LEN(R$))
1140 GO TO 1210
1150 IF LEN(R$)<>4 THEN 1200
1160 B1$=SEG$(O$,1,2)\IF B1$="01" THEN 1200 \IF B1$="11"
     THEN 1200
1170 IF B1$="21" THEN 1200 \IF B1$="31" THEN 1200
1180 B1$=SEG$(O$,1,4)\IF B1$="DD21" THEN 1200 \IF B1$="FD21"
     THEN 1200
1190 R$=SEG$(R$,3,4)&SEG$(R$,1,2)
1200 O$=O$&R$
1210 O$=O$&FNS(12-LEN(O$))
1220 IF E=0 THEN 1260
1230 D0=C1\GOSUB 2150
1240 PRINT #4:FNZ(4-LEN(H$))&H$&" "&O$&SEG$(I$,14,62)
1250 GO TO 950
1260 PRINT #3:"ILL CODE AT LINE "&SEG$(I$,15,18)
1270 PRINT #4:I$\GO TO 950
1280 REM KOPIEREN VON FILE #4 AUF FILE  #1
1290 CLOSE #1\CLOSE #4\OPEN E$ FOR OUTPUT AS FILE #1
1300 OPEN "ZZZZZZ.ASS" AS FILE #4
1310 IF END #4 THEN 1330
1320 INPUT #4:I$\PRINT #1:I$\GO TO 1310
1330 CLOSE #1\CLOSE #2\CLOSE #4
1340 REM
1350 REM *** ZWEITER ASSEMBLIERUNGSDURCHGANG
1360 OPEN E$ AS FILE #1
1370 OPEN "LABLIS.ASS" AS FILE #2
1380 OPEN "ZZZZZZ.ASS" FOR OUTPUT AS FILE #4
1390 IF END #1 THEN 1650
1400 INPUT #1:I$\IF POS(I$,"LL",1)=0 THEN 1640
1410 L$=""
1420 P(4)=POS(I$,"$",1)\P(5)=POS(I$,"$",P(4)+1)
1430 L$=SEG$(I$,P(4)+1,P(5)-1)
1440 L$=L$&FNS(6-LEN(L$))
1450 RESTORE #2
1460 IF END #2 THEN 1620
1470 INPUT #2:X$\IF L$="      " THEN 1640
1480 IF L$=SEG$(X$,1,6) THEN 1500
1490 GO TO 1460
1500 B1$=SEG$(I$,6,7)\IF B1$="18" THEN 1530 \IF B1$="10"
     THEN 1530
1510 IF B1$="20" THEN 1530 \IF B1$="28" THEN 1530
1520 IF B1$="30" THEN 1530 \IF B1$="38" THEN 1530 \GO TO 1590
1530 H$=SEG$(I$,1,4)\GOSUB 2060 \A1=D0
1540 H$=SEG$(X$,8,11)\GOSUB 2060 \A2=D0
1550 A=A2-A1-2\IF A<-127 THEN 1630 \IF A>128 THEN 1630
1560 IF A<0 THEN 1570 \D0=A\GOSUB 2150 \GO TO 1580
1570 D0=256+A\GOSUB 2150
1580 X$=SEG$(X$,1,7)&"   "&H$
1590 A$=SEG$(I$,1,POS(I$,"LL",1)-1)&SEG$(X$,10,11)&SEG$(X$,8,9)
1600 I$=A$&SEG$(I$,POS(I$,"LL",1)+4,LEN(I$))
1610 GO TO 1640
1620 PRINT #3:"LBL NFD AT LINE "&SEG$(I$,15,18)\GO TO 1640
1630 PRINT #3:"JR OOR AT LINE"&SEG$(I$,15,18)
1640 PRINT #4:I$\GO TO 1390
1650 CLOSE #1\CLOSE #4\CLOSE #3\OPEN E$ FOR OUTPUT AS FILE #1
1660 OPEN "ZZZZZZ.ASS" AS FILE #4
1670 IF END #4 THEN 1690
1680 INPUT #4:I$\PRINT #1:I$\GO TO 1670
1690 CLOSE
1700 REM
1710 REM *** AUSGABEROUTINE
1720 PRINT "ASSEMBLIERUNG BEENDET"
1730 OPEN E$ AS FILE #1\PRINT \PRINT
1740 PRINT \PRINT \PRINT F$;"              Z-80 ASSEMBLER V 1.0"
1750 PRINT \PRINT
1760 PRINT "ADR";TAB(5);"OBJ CODE";TAB(18);"STMT";TAB(23);
1770 PRINT "LABEL";TAB(30);"SOURCE CODE";TAB(48);"COMMENT
1780 PRINT
1790 IF END #1 THEN 1810
1800 INPUT #1:I$\PRINT I$\GO TO 1790
1810 CLOSE #1\OPEN "FEHLIS.ASS" AS FILE #3\PRINT \PRINT \PRINT
     "FEHLER"
1820 IF END #3 THEN 1840
1830 INPUT #3:I$\PRINT I$\GO TO 1820
1840 CLOSE
1850 OPEN "LABLIS.ASS" FOR INPUT AS FILE #1
1860 PRINT \PRINT \PRINT "LABEL LISTING"\PRINT
1870 IF END #1 THEN 1900
1880 INPUT #1:I$\PRINT SEG$(I$,1,6)&"   "&SEG$(I$,8,11)
1890 GO TO 1870
1900 CLOSE \END
1910 REM
1920 REM *** UP ELIMINIERT HEXADEZIMALKONSTANTEN
1930 IF P(I)=0 THEN 1960
1940 R$=R$&SEG$(B$,P(I)+1,P(I+1)-1)
1950 B$=SEG$(B$,1,P(I)-1)&SEG$(B$,P(I+1)+1,LEN(B$))
1960 I=I+2
1970 RETURN
1980 REM
1990 REM *** UP ELIMINIERT SYMBOLISCHE ADRESSEN
2000 IF P(I)=0 THEN 2030
2010 B$=SEG$(B$,1,P(I)-1)&SEG$(B$,P(I+1)+1,LEN(B$))
2020 R$=R$&"LL"
2030 I=I+2
2040 RETURN
2050 REM
```

```
2060 REM *** UP HEX>DEZ ; H$>D0
2070 D0=0
2080 FOR I=LEN(H$) TO 1 STEP -1
2090 T$=SEG$(H$,I,I)\V=ASC(T$)
2100 IF V<65 THEN 2120
2110 V=V-55\D0=D0+16^(LEN(H$)-I)*V\GO TO 2130
2120 V=V-48\D0=D0+16^(LEN(H$)-I)*V
2130 NEXT I\RETURN
2140 REM
2150 REM *** UP DEZ>HEX ; D0>H$
2160 T$=""\D9=D0
2170 H$=""
2180 D9=D9/16\D8=(D9-INT(D9))*16\D9=INT(D9)
2190 IF D8>9 THEN 2210
2200 T$=T$&STR$(D8)\GO TO 2220
2210 D8=D8+55\T$=T$&CHR$(D8)
2220 IF D9<>0 THEN 2180
2230 FOR I=LEN(T$) TO 1 STEP -1
2240 H$=H$&SEG$(T$,I,I)\NEXT I\RETURN
2250 REM
2260 REM *** UP SUCHT BEFEHL B$ IM FELD C$ ; KORRIGIERT PC
2270 FOR I=LEN(B$) TO 1 STEP -1
2280 A$=SEG$(B$,I,I)\IF A$<>" " THEN 2300
2290 B$=SEG$(B$,1,I-1)\NEXT I
2300 E=0
2310 IF SEG$(B$,1,3)<>"ORG" THEN 2340
2320 H$=SEG$(B$,5,8)\O$=""\GOSUB 2060 \C0=D0
2330 E=1\GO TO 2530
2340 IF SEG$(B$,1,2)<>"DS" THEN 2360
2350 C0=C0+VAL(SEG$(B$,4,LEN(B$)))\O$=""\GO TO 2510
2360 IF SEG$(B$,1,2)<>"DB" THEN 2380 \C0=C0+1\O$=SEG$
     (B$,4,5)
2370 GO TO 2510
2380 IF SEG$(B$,1,3)<>"END" THEN 2400 \C0=C0+1\O$=""
2390 GO TO 2510
2400 IF SEG$(B$,1,2)<>"DW" THEN 2420 \C0=C0+2\O$=SEG$
     (B$,4,7)
2410 GO TO 2510
2420 FOR I=1 TO 700\IF B$=SEG$(C$(I),1,POS(C$(I),"/",1)-1)
     THEN 2450
2430 NEXT I
2440 E=0\GO TO 2530
2450 O$=SEG$(C$(I),POS(C$(I),"/",1)+1,LEN(C$(I)))
2460 IF I>617 THEN 2500 \IF I>543 THEN 2490 \IF I>201
     THEN 2480
2470 C0=C0+1\GO TO 2510
2480 C0=C0+2\GO TO 2510
2490 C0=C0+3\GO TO 2510
2500 C0=C0+4
2510 E=1
2520 D0=C0\GOSUB 2150
2530 RETURN
2540 END
```

Bild 3. Basic-Listing des 2-Paß-Assemblers

Mit der Anweisung POS(X$,Y$,A) bestimmt man im DEC-Basic die Position des Strings Y$ in X$, wobei erst Elemente ab der A-ten Stelle berücksichtigt werden. In einigen Basic-Dialekten findet sich dieser Befehl als Anweisung INSTR. Ist sie nicht vorhanden, empfiehlt sich wieder das obige Verfahren. *Bild 2* zeigt ein kurzes Programm, welches die Arbeitsweise beider Befehle verdeutlicht.

Das Programm selbst ist in sechs Teile und fünf Unterprogramme gegliedert. *Bild 3* zeigt das komplette Listing. Die Zeilen 80 bis 200 bilden den Programmstart. Es werden die benötigten Felder dimensioniert, die Benutzerfunktionen definiert und die Codetabelle eingelesen. Auf eine Vorgabe der Tabelle durch DATA-Anweisungen wurde verzichtet, um den Speicherbedarf nicht zu erhöhen. *(Schluß folgt)*

Meine Meinung...

Sollten Sie einen TRS-80 besitzen, so dürften Sie ein relativ glücklicher Mensch sein, wenn Sie sich hübsch an das Bedienungsbuch halten und Ihre Programme in BASIC schreiben. Die Situation ändert sich aber schlagartig, wenn Sie sich der Tatsache erinnern, daß im TRS-80-Innern eine Z-80-CPU sitzt, die sich äußerst effizient in Maschinensprache programmieren läßt. Über die Vorteile von Maschinensprache wurde bereits einiges geschrieben, und tatsächlich gibt es sogar Hex-Monitorprogramme oder gar Assembler für den TRS-80 käuflich zu erwerben.

Allerdings: Solche Monitoren sind absolut nichts wert, solange man nicht weiß, welche Speicherplätze überhaupt frei sind und nicht vom BASIC belegt werden, wo die Adressen der einzelnen ICs im TRS-80 liegen und welche ROM-Unterprogramme für den Benutzer abrufbar sind. Es ist mir absolut rätselhaft, warum Tandy den Mantel des Schweigens über solch elementare Dinge hält.

Die Computerhersteller müßten sich schließlich doch darüber im klaren sein, daß das Fehlen einer guten ROM-Dokumentation zur Folge haben muß, daß eine Reihe unautorisierter, u. U. fehlerhafter Monitorprogramm-Beschreibungen zu kursieren beginnen.

Ein Gegenbeispiel ist der AIM-65 von Rockwell: Hier wird ein kleines Büchlein mitgeliefert, das das komplette Assembler-Listing des immerhin 8 KByte umfassenden Monitors mit verständlichen Kommentaren enthält; ähnlich ist es beim KIM-1, beim SYM-1, beim Eurocom-1 und bei vielen anderen Einplatinen-Computern.

Dagegen ist Commodore ähnlich zugeknöpft wie Tandy und mit Informationen über die Innereien der unterschiedlichen PET-Versionen fast genauso zurückhaltend. Eigentlich schade – denn erst bei genauer Kenntnis des Computer-Innenlebens lassen sich wirklich effiziente Programme schreiben. Ob die Hersteller das nicht wissen? Ich war immer der Meinung, daß sie versuchen würden, möglichst viele Computer zu verkaufen – und eine gute Dokumentation ist doch d a s Verkaufsargument...

Herwig Feichtinger

Zwischen Taschenrechner und Computer

HP-41-Testbericht

Einige Zeit war es um die Rechnerentwicklung bei Hewlett-Packard recht still geworden. Seit Texas Instruments den bisher wohl komplexesten programmierbaren Taschenrechner, den TI-59, vorstellte, war sogar ein wenig der Eindruck entstanden, HP wollte oder könnte nicht mehr mithalten. Mit dem neuen HP-41 ist man aber gründlich eines Besseren belehrt worden.

Software-kompatibel zum HP-67

Die Entwickler des HP-41 (*Bild 1*) gaben sich alle Mühe, dafür zu sorgen, daß jene Anwender, die schon einmal mit einem HP-Rechner gearbeitet haben, nicht völlig umdenken müssen. So ist der Befehlsvorrat der Typen HP-67 und HP-97 sozusagen eine „Teilmenge" der HP-41-Befehle, und sogar die Magnetkarten beider Familien sind miteinander austauschbar, solange nicht die zusätzlichen HP-41-Befehle verwendet werden. Mit anderen Worten: Jedes HP-67- oder HP-97-Programm läuft ohne weiteres auf dem neuen Rechnermodell. Zur Kompatibilität gehört auch die Beibehaltung der Umgekehrten Polnischen Notation UPN, die eine sehr rechnernahe und klammerfreie Eingabe algebraischer Zusammenhänge darstellt, und in Verbindung damit die vier Stack-Register X, Y, Z und T. Dazu kommt noch das bereits vom HP-25 bekannte Last-X-Register.

Gegenüber dem HP-25 ist der HP-41 (ebenso wie die 67/97-Familie) um rund 30 % langsamer in der Ausführung von Programmen. Damit besitzt auch der neue Rechner den bisher allen „Programmierbaren" anhaftenden Nachteil der gegenüber BASIC-Computern relativ geringen Verarbeitungsgeschwindigkeit.

Alphanumerische Ein- und Ausgabe

Der wesentlichste Fortschritt gegenüber den Rechnern HP-67 und HP-97 ist wohl in der Möglichkeit zu sehen, außer Ziffern auch Buchstaben eintippen und auf dem zwölfstelligen 16-Segment-LCD-Display erscheinen lassen zu können. Bei Programmen, die bestimmte Benutzereingaben erfordern, kann man im Display also mittels eines Prompt-Befehls einen entsprechenden Text erscheinen lassen, z.B. „R=?". Allerdings ist hier bereits eine gewisse Einschränkung erwähnenswert; da die „Alpha-Strings" keine Ziffern enthalten können, ist es nicht ohne weiteres möglich, z.B. „R1=?" anzuzeigen.

Bei der Ausgabe von Rechenergebnissen kann dagegen das für die Textspeicherung vorgesehene Alpha-Register mit einem beliebigen anderen Datenregister kombiniert angezeigt werden, z.B. in der Form „R=1.5000".

Die alphanumerische Eingabe wird auch für bestimmte Befehle benötigt, die nicht auf die Tasten aufgedruckt sind und daher als Folge mehrerer Buchstaben eingetippt werden müssen. Die Umschaltung in den Alpha-Eingabemodus geschieht mit einem Druck auf die Alpha-Taste; ein nochmaliger Druck schaltet in den numerischen Modus zurück. Um die Funktion CLP auszuführen sind also z.B. sechs Tastendrücke erforderlich: XEQ, ALPHA, C, L, P, ALPHA. Dies kann allerdings reduziert werden, indem man solche „versteckten" Funktionen bestimmten Tasten mit der Assign-Taste zuweist. In dem mit der User-Taste erreichbaren Sondermodus sind nämlich alle Rechnertasten vom Anwender selbst neu definierbar. Ebenso ist es möglich, in diesm User-Modus den gespeicherten selbstgeschriebenen Programmen bestimmte Tasten zuzuordnen, um deren Abruf zu vereinfachen.

Selbstgeschriebene Programme können mit Alpha-Labels versehen werden, z.B. „LC" oder ähnliches. Die Funktion CAT1 kann dann die Namen aller gespeicherten Programme auflisten. Auch können die Programme selbst andere Programme mit alphanumerischen Labels aufrufen und so als Unterprogramm verwenden. *Bild 2* und die *Tabelle* zeigen ein HP-41-Programmbeispiel.

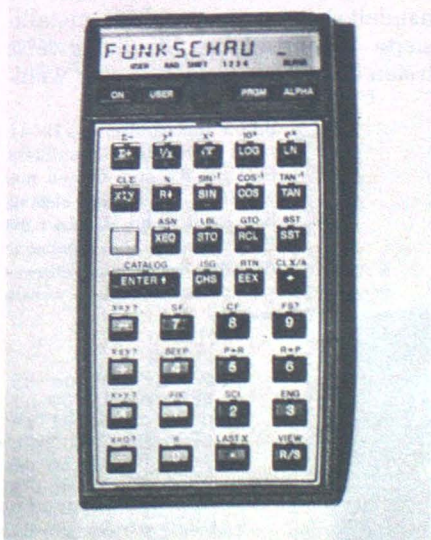
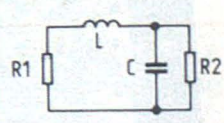


Bild 1. Der HP-41 gestattet neben der Zifferndarstellung auch die Anzeige von Buchstaben und Zeichen im LCD-Display



$R1 < R2$

$$L = \frac{\sqrt{R1 \cdot R2 - R1^2}}{2 \pi f}$$

$$C = \frac{L}{R1 \cdot R2}$$

Bild 2. Schaltbild und Formeln für das Programmbeispiel. Bei gegebenen R1 und R2 können für eine bestimmte Frequenz f die Werte von L und C errechnet werden.

CMOS-Speicher

Der gesamte RAM-Speicherbereich des Mikrocomputers im HP-41 ist in CMOS-Technik ausgeführt und wird auch dann nicht von der Batterie getrennt, wenn der Rechner ausgeschaltet wird. Während des Batteriewechsels kann der HP-41 dank eines Puffer-Elkos den Speicherinhalt noch mehrere Minuten behalten. Der CMOS-Speicher umfaßt alle Stack- und Datenregister sowie alle Programmspeicher und kann per SIZE-Befehl zwischen Daten- und Programmspeicher frei verteilt werden, wie dies bereits vom TI-59 her bekannt ist. Das Löschen des gesamten Speichers ist übrigens möglich, indem man schnell abwechselnd die ON- und die CLX-Taste drückt, bis auf dem Display „MEMORY LOST" erscheint.

Der Speicher ist (in der Grundausstattung) in 64 Registern organisiert. Jedes dieser Register kann wahlweise sieben Buchstaben, eine Fließkomma-Zahl oder sieben Programmschritte enthalten. Für das Einfügen und Löschen von Programmschritten sind ebenfalls Befehle vorhanden, wobei keine Korrektur von Sprungadressen erforderlich wird, da ausschließlich die symbolische Label-Adressierung verwendet werden kann.

Noch ein Wort zum Stromverbrauch: Ein Satz Batterien (NiCd-Akkus wären absolut sinnlos, da ihre Selbstentladung höher ist als der Rechnerverbrauch) reicht nach Angaben von HP rund 10 Monate. Aus diesem Grunde wird auch kein Ladegerät für den Rechner mitgeliefert. *Bild 3* zeigt den Innenaufbau des HP-41.

Beispiel: Errechnen von L und C für eine Anpaßschaltung

```
01 LBL^T LC          17 ^T FREQ = ?
02 ^T R EINS = ?     18 PROMPT
03 PROMPT            19 /
04 STO 01            20 ENTER↑
05 ^T R ZWEI = ?     21 ENTER↑
06 PROMPT            22 RCL 01
07 STO 02            23 /
08 x                 24 RCL 02
09 RCL 01            25 /
10 x↑2               26 ^T C =
11 –                 27 ARCL x
12 SQRT              28 AVIEW
13 2                 29 STOP
14 /                 30 ^T L =
15 PI                31 ARCL Y
16 /                 32 AVIEW
                     END
```

Programmlauf:
XEQ LC

R EINS = ?	*FREQ = ?*
50	**150 E 6 R/S**
R ZWEI = ?	*C = 8,488 E – 12* **R/S**
250 R/S	*L = 106,1 E – 9*

(Die Benutzereingaben sind **halbfett** *gedruckt).*

Peripherie

Eine äußerst praktische Sache ist beim HP-41, daß sich an vier „Bus-Steckleisten" am oberen Ende externe Geräte aufstecken lassen: Ein HP-67-kompatibler Magnetkartenleser, ein Thermodrucker und zusätzliche RAM- und ROM-Speichermoduln. Geplant ist auch ein „Bar Code Reader", also ein Lesegerät für den auf Verpackungen oft zu findenden Streifencode für Warennummer und Preis. Die mechanische Ausführung der Bus-Stecker ist leider nicht sehr vertrauenerweckend: Es handelt sich um eine gefaltete, metallisierte Kunststoffolie. Möglicherweise treten durch ihre Elastizität aber weniger Probleme als bei starren Verbindern auf.

Nur noch ein kleiner Schritt zum BASIC-Computer

Die Flexibilität des HP-41 reicht, wenn man einmal von der Rechengeschwindigkeit absieht, nahe an die eines Personal Computers heran, obwohl das Gerät nicht größer als vergleichbare Taschenrechner ist. Allerdings muß festgestellt werden, daß die Bedienung eines BASIC-Computers eher einfacher und übersichtlicher ist. Es bleibt also abzuwarten, wann alle Befehle nur noch alphanumerisch eingegeben werden, um ein langes Suchen nach selten benötigten Funktionstasten zu vermeiden.

Die Rechnerentwicklung ist also auch mit dem HP-41 noch keinesfalls abgeschlossen; es bleibt der Wunsch nach einer leichteren Bedienbarkeit, während die Zahl der zur Verfügung stehenden mathematischen Funktionen heute völlig ausreicht und die meisten BASIC-Interpreter bei weitem übertrifft. Fe.

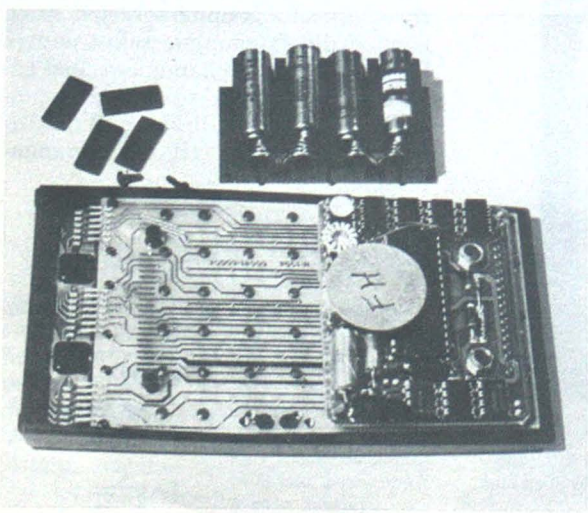


Bild 3. Innenaufbau des HP-41. Links oben die Gummifüsse, über die die zum Öffnen notwendigen Schrauben zugänglich sind, rechts daneben der Batteriekasten. Die Scheibe in der Mitte der Rechnerplatine ist ein piezoelektrischer Schallwandler

KIM spielt Lotto

Das im *Bild* als Hex-Dump abgedruckte 6502-Programm für den Mikrocomputer KIM-1 verwirklicht die „Ziehung" von Zufallszahlen nach dem Zahlenlotto-System, d.h. es darf keine Wertewiederholung auftreten. Die Startadresse ist 0200; die einzelnen Ziehungen werden mit der Taste 0 ausgelöst. Solange der Tastendruck anhält, durchläuft das Programm in schneller Folge und für den Benutzer unsichtbar die Zahlen 1...49. Beim Loslassen der Null-Taste prüft der Mikrocomputer, ob die nun ermittelte Zufallszahl schon einmal gezogen wurde; wenn ja, wird die Lottozahl dezimal um 1 erhöht, und es erfolgt noch einmal ein Test, ob die Zahl bereits gezogen wurde.

Auswahlwette-Spieler können das Programm auch verwenden; dazu muß nur die Adresse 020C mit 45 geladen werden. In der Zero-Page werden außer dem Display-Bereich (F9...FB) noch die Zellen 0...8 verwendet. Viel Glück beim Ziehen! *Raimund Pourvoyeur*

```
0200 F8 A9 00 85 06 A9 99 85 08 A5 08 C9 49 D0 02 A9
0210 00 18 69 01 85 08 20 6A 1F C9 00 F0 3D A5 07 C9
0220 00 D0 21 A5 08 C5 00 F0 E0 C5 01 F0 DC C5 02 F0
0230 D8 C5 03 F0 D4 C5 04 F0 D0 A5 06 8D 41 02 A5 08
0240 85 02 E6 06 A9 FF 85 07 A5 06 85 FA A9 00 85 FB
0250 A5 08 85 F9 20 1F 1F 4C 16 02 A9 00 85 07 85 FB
0260 85 FA 85 F9 20 1F 1F A5 06 C9 06 D0 09 A9 00 A2
0270 06 95 00 CA 10 FB 4C 09 02
```

Ob der KIM-1 beim Lottospielen mehr Glück hat als sein Operator, bleibt abzuwarten – jedenfalls erspart einem dieses Programm das Grübeln über die „richtigen" Zahlen...

HP-25 berechnet Frequenzgang

Programmierbare Taschenrechner besitzen meist nur eine eingeschränkte Zahl von Datenspeichern; beim HP-25 sind es acht. Trotzdem lassen sich damit mehr als acht Zahlenwerte speichern, wie das folgende Programmierbeispiel zeigt.

Ziel des Programms ist es, den Frequenzgang einer Schaltung zu errechnen, die maximal drei Tief- und/oder Hochpässe enthält, die voneinander entkoppelt sind. *Bild 1* macht die mathematischen Voraussetzungen für jeden Hoch- und Tiefpaß deutlich. Genaue Ergebnisse sind auch zu erwarten, wenn die drei Pässe nicht voneinander entkoppelt sind, sondern lediglich aufgrund ihrer Dimensionierung die Bedingungen von Bild 1 erfüllen, d.h. wenn der dem Generator nächste Pass niederohmig ausgelegt ist und die folgenden z.B. um den Faktor 10 hochohmiger werden.

Natürlich ist es nur mit einem Trick möglich, in den wenigen Datenspeichern des HP-25 alle benötigten Werte zu speichern. Dieser Trick besteht darin, die INT- und FRAC-Funktionen zum Zerlegen eines Speichers zu verwenden. Der Teil vor dem Dezimalpunkt speichert den Wert für R, der Nachkommateil denjenigen für C. Wie aus *Bild 2* hervorgeht, enthält das Vorzeichen der sich ergebenden Gesamtzahl außerdem die Aussage, ob es sich um einen Hoch- oder Tiefpaß handelt.

Bild 3 zeigt das Programm; es belegt alle 49 Programmschritte des HP-25. Nachdem es geladen ist, gibt man die Werte der drei Hoch- oder Tiefpässe in die Register 1...3 ein. Dann tippt man die zu untersuchende Frequenz in Hz ein und drückt R/S. Nacheinander erscheinen kurz die Einzeldämpfungen im Display, bis das Programm anhält und die Gesamtdämpfung bei der jeweiligen Frequenz in dB anzeigt. Nun kann man eine neue Frequenz eingeben, wieder R/S drücken usw.

Für alle, die gern anderer Leute Programme zerpflücken, hier noch die Belegung der übrigen Datenspeicher: In R 0 wird die eingegebene Frequenz, in R 4 die jeweilige Grenzfrequenz (neg. bei Tiefpaß) gespeichert; R 5 ist nicht belegt, R 6 gibt an, welcher Hoch- oder Tiefpaß gerade berechnet wird (0...2), und in R 7 werden die Dämpfungswerte in dB aufsummiert. Fe.

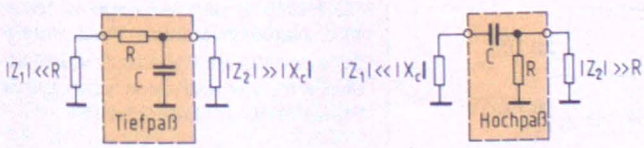
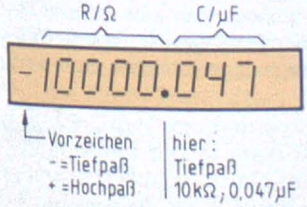


Bild 1. Die drei in der zu berechnenden Gesamtschaltung vorkommenden Elementar-Filter können ein R-C-Hochpaß oder ein R-C-Tiefpaß sein

Bild 3. ▶
Das Programm belegt alle 49 Schritte des HP-25. Will man die Dämpfung von weniger als drei Elementarfiltern errechnen, so kann man in die nicht benutzten Datenspeicher (z. B. R 3) den Wert –1,000001 schreiben

```
01 STO 0    26 RCL 0
02 0        27 x
03 STO 6    28 g Pi
04 STO 7    29 x
05 RCL 6    30 2
06 g x=0    31 x
07 GTO17    32 g1/x
08 1        33 EEX
09 f x=y    34 6
10 GTO19    35 x
11 CLX      36 STO 4
12 2        37 g x≥0
13 f x=y    38 x↔y
14 GTO21    39 :
15 RCL 7    40 1
16 GTO00    41 STO+6
17 RCL 1    42 g →P
18 GTO22    43 f log
19 RCL 2    44 2
20 GTO22    45 0
21 RCL 3    46 x
22 ENTER    47 STO+7
23 f INT    48 PAUSE
24 x↔y      49 GTO05
25 gFRAC
```



◀ Bild 2.
In den HP-25-Registern R 1...3 werden sechs Bauelementewerte gespeichert: R 1 enthält die Werte des ersten Elementarfilters, R 2 die des zweiten und R 3 die des dritten

µC-Nachrichten

Die Berliner Firma Runow hat einen **Personal Computer** namens PAC (Personal Allround Computer) herausgebracht, der in Basic programmierbar ist, eine große Normtastatur enthält und über zwei BASF-Minifloppy-Laufwerke verfügt. Er arbeitet mit der CPU 6502 und kostet mit 32 KByte RAM etwa 7000 DM.

□

Erika Szabó in Puchheim/München entwickelte einen **Basic-Generator** für den TRS-80, der symbolische Adressierung statt Zeilennummern gestattet und den Programmierer bei der Planung, Codierung und Dokumentation von Basic-Programmen unterstützt. Durch die strukturierte Programmierung gewinnt man bis zu 30 % Zeit. Der Generator ist auf Kassette lieferbar und belegt 4 KByte.

□

SGS-Ates hat für das Mikrocomputer-System CLZ-80 einen **Basic-Interpreter** herausgebracht, der 8 KByte belegt und in vier 2716-EPROMs gespeichert ist. Befehle und Syntax entsprechen denen der heute üblichen Personal Computer.

□

Ein **Sprachsynthese-Modul** hat A.E.M. in München herausgebracht. Es wird über eine 6-bit-ASCII-Leitung parallel angesteuert und beherrscht 24 Wörter als „Rechner-Vokabular", 64 Wörter Standard-Vokabular und 64 ASCII-Wörter. Der Synthesizer ist für die Sprachen Englisch, Deutsch und Französisch erhältlich. Ein besonderer Vorteil ist, daß keine speziellen Steuerprogramme erforderlich sind.

□

Ein Report von Mackintosh prophezeit für 1983 einen Marktanteil von 23 % für **16-bit-Mikroprozessoren** (heute: 6 %). Für die nächsten drei bis fünf Jahre sei der Typ 8086 die dominierende 16-bit-CPU. Es wird auch darauf hingewiesen, daß kein einziger Hersteller bisher konsequenterweise auch 16-bit-Speicherbausteine entwickelte. Auch in einigen Jahren werden die 8-bit-CPUs also noch die Überhand behalten.

□

Sylvania begann mit dem Vertrieb des von Mattel gebauten Heimcomputers **„Intellivision"**, der einen 16-bit-Prozessor von General Instruments verwendet. Nach Magnavox ist Sylvania der zweite amerikanische Fernsehgerätehersteller, der in das Heimcomputer-Geschäft einsteigt.

Computer-Clubs

Eine Reihe von Clubs hat sich inzwischen in den deutschsprachigen Ländern etabliert, deren Zweck es ist, Programme und Erfahrungen auszutauschen. Eine Anzahl von ihnen ist mehr oder weniger firmengebunden – damit befaßt sich unsere Glosse.

Name des Clubs	Anschrift	Mitglieder	Systeme	Jahresbeitrag
TRS-80-Anwender-Club	W. u. G. Luce Im Ortfeld 12 4300 Essen 14	140	TRS-80	48 DM
TI-58/59-Software-Club	P. G. Poloczek Kalbacher Hauptstr. 71 6000 Frankfurt 56	80	TI-58/59	42 DM
Programm-Tausch-Club	D. Severitt Gutenbergstr. 20 6052 Mühlheim	50	PET	30 DM
Siemens-Gruppe	Postfach 103 8000 München 1	250	8080 u. a.	–
Small Business Computer Club	Bruchstr. 50 CH-6003 Luzern	35	Basic	30 Fr.
Taschenrechner-Anwender-Club	H. Schnepf Buchenweg 24 5000 Köln 40	1200	Taschenrechner u. PET	48 DM
7768-Benutzergruppe	P. Bendall Flottmoorring 67, 2358 Kaltenkirchen	480	Newbear 7768	–
Hamburger Computerclub	Günter Giese Kampstr. 34 2085 Quickborn	30	alle	60 DM
Personal Computer Club	Augustenstr. 77 8000 München 40	15	TRS-80, PET	20 DM
HP User's Club	Rue du Bois-du-Lan, CH-1217 Genf/Merin-2	10000	HP-Rechner	40 Fr.
Heath User's Group	Postfach 102060 6072 Dreieich	?	H-8, H-11, WH-89	48 DM
EDV-Benutzerverband	Ottokar Schöse Postfach 29 8473 Pfreimd	?	alle	360 DM
Computer-Club Schweiz	A. Stolz Lindenstr. 30 CH-9204 Andwil	40	alle	–
AMMS	Bernd Walter Torstr. 27 7000 Stuttgart	62	alle	30/60 DM
Apple User Group Europe	Postfach 4068 4320 Hattingen 13	?	Apple II	50 DM
AG-Mikrocomputer Frankfurt	K. D. Friedrich Bernadottestr. 3 6 Frankfurt 50	ca. 20	alle	–
Malmö Amatör Datorister	L. E. Lind P. B. 46 S-232 00 Arlöv Schweden		8080/Z-80	100 SKr

Computer-Clubs und andere Lustbarkeiten

Was tun drei Deutsche, die sich treffen? Sie gründen einen Verein. Was halten Sie davon, wenn die XY-Autowerke einen Club gründen zur Verbreitung des Wissens um das Auto, die Kernkraftwerke-Hersteller einen Verein „Freunde der Kernenergie" zur Verbreitung des Wissens um die Kernkraft?

Hingegen ist offenbar gar nichts dabei, wenn eine Computer-Verkaufs-GmbH & Co. KG einen Verein zur Verbreitung des Wissens über Computer gründet. Dieser Verein gibt eine Clubzeitschrift heraus, in der die Computer-Verkaufs-GmbH & Co. KG kräftig in den Vordergrund gestellt wird. Natürlich erhalten Vereinsmitglieder einen kleinen Rabatt auf die Produkte der Firma; wer weiß denn schon, daß die Preise ohnehin überhöht sind?

Mit der Clubzeitschrift ist das so eine Sache: Daran kann man schlecht verdienen und Arbeit macht sie auch noch. Also werden Clubmitglieder angeheuert, Artikel zu schreiben – lang und breit. Beim Geld wird es schwieriger: Der Verein muß ja gemeinnützig sein, folglich wird es aus bezahlter Arbeit für die Zeitschrift nichts. Und auch das Geld, das die Anzeigen darin bringen, geht ja in die Vereinskasse.

Auch dieses Problem wird gemeistert: Flugs gründet man eine Vereins-Zeitschrift-GmbH & Co. KG. Geld ist Geld – Adressen bringen übrigens auch Geld...

F. D., Stuttgart

Ingenieur (grad.) Michael Arnoldt

Frequenzzähler für VHF-Empfänger mit Frequenzregelschleife

2. Teil

Eine Besonderheit des hier beschriebenen Frequenzzählers für UKW- oder VHF-Empfänger ist die Möglichkeit, den Oszillator quarzgenau auf die Sollfrequenz nachzustimmen. Der Schluß des Beitrags beschreibt Aufbau und Abgleich von Zähler und Nachstimmlogik.

Die Dauer der Impulse von MF 1 und MF 2 ist durch die RC-Kombination 22k/10nF bzw. 22k/47nF mit 0,7 ms bzw. 2,5 ms festgelegt. *Bild 7* zeigt den Ablauf des Steuerungsvorgangs in den Diagrammzeilen „Kollektor T 5" „FF 1 $\overline{Q1}$ (2)", „R_o (IC 2)"„Sp" und „ZL". (Die Erläuterung des gesamten Ablaufdiagramms erfolgt im Zusammenhang mit der Frequenzregelschaltung.)

Das Programmieren (Zähler laden)

Die eingangs gegebene Darstellung zeigte, daß sich die Empfangsfrequenz f_e durch Addition oder Subtraktion eines festen Werts f_z zu oder von der gemessenen Oszillatorfrequenz f_o vornehmen läßt. Dabei ist es gleichgültig, ob die Addition oder Subtraktion vor oder nach dem eigentlichen Zählvorgang erfolgt.

Im Fall der Addition wird der Zähler auf die Zf (f_z) geladen (programmiert), im Fall der Subtraktion wird der f_z-Wert von Null abgezogen, so daß das Komplement entsteht. Am Beispiel der Zf von 10,7 MHz ergibt sich folgendes Komplement:

0000,00 MHz
− 0010,70 MHz
9989,30 MHz (Komplement).

Die Programmierung der einzelnen Stufen ist im BCD-Code vorzunehmen, d. h. den Eingängen Z_A...Z_D sind die Wertigkeiten 1, 2, 4, 8 zuzuordnen.

Die Programmierung ohne Verwendung von Codierschaltern mit fester Einstellung des Zf-Werts durch Dioden zeigt *Bild 8*. Die Programmierung auf das Komplement der Zf (also 9989,30 MHz) erläutert *Bild 9*. Beide Möglichkeiten lassen sich auch kombinieren. Wenn der Zähler z. B. an einem Empfänger mit fester Zf und gleichbleibendem Vorzeichen der Umsetzungsrichtung ($+f_z$ oder $-f_z$) betrieben wird, können die Codierschalter entfallen.

Die Frequenzregelschleife

Der Einsatz eines Frequenzzählers in einem Empfänger ermöglicht die genaue Ermittlung der Empfangsfrequenz, zeigt aber auch deutlich, daß der Empfänger durch Erwärmung oder andere Effekte einer Frequenzdrift unterliegt, die ein Nachstimmen erfordern kann. Die Frequenzregelschleife hat im Zusammenhang mit einem Empfänger die Aufgabe, eine einmal eingestellte Frequenz mit Hilfe der AFC-Schaltung zu halten.

An dieser Stelle erscheint es angebracht, darauf hinzuweisen, daß es sich hier nicht um eine Phasenregelschleife handelt. Im Gegensatz zu dieser zeigt die Frequenzregelschleife eine schlechtere Genauigkeit und Konstanz, kommt jedoch mit wesentlich geringerem Aufwand aus als die Phasenregelschleife.

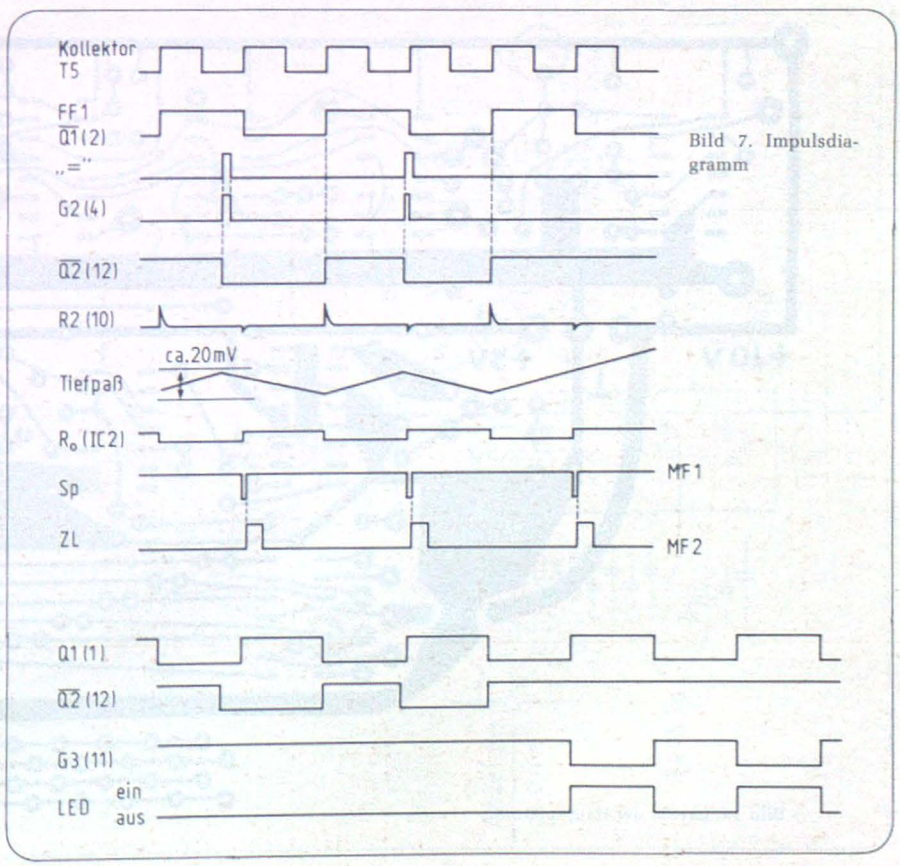


Bild 7. Impulsdiagramm

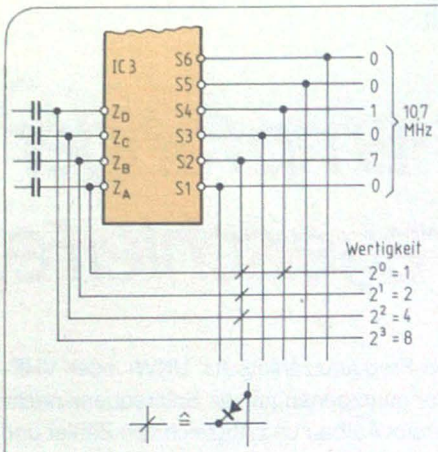


Bild 8. Programmierung der Zf = 10,7 MHz mit Dioden

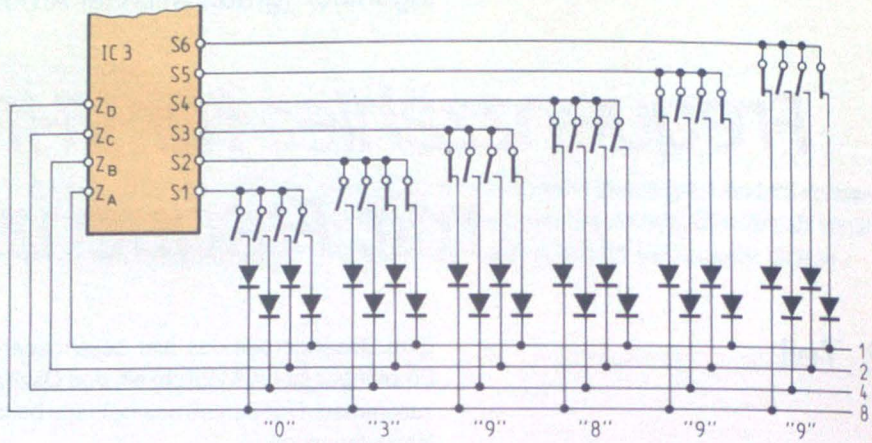


Bild 9. Programmierung des Komplements mit Dioden und Codierschaltern

Eine Voraussetzung für die Realisierung der Frequenzregelschleife in dem beschriebenen Gerät stellt das in IC 3 integrierte Register dar. In dieses Register wird durch Öffnen der Taste Ta am Ende des Abstimmvorgangs automatisch der f_e-Wert (also $f_o +/- f_z$) eingespeichert.

Wird anschließend der Oszillator durch Erwärmung oder andere Einflüsse verstimmt, so kann der digitale Vergleicher während jeder Meßperiode feststellen,

- daß der Speicherwert n vom Sollwert abweicht und
- ob er darüber oder darunter liegt.

Für $f_e > f_{soll}$ liefert der „=“-Ausgang vor Ablauf der 10-ms-Meßperiode ein „=“-Signal H, andernfalls bleibt das Signal aus.

Diese „Entscheidungsfähigkeit“ begründet das Funktionieren der Frequenzregelschleife, deren Aufbau ebenfalls Bild 4 zeigt. Im Prinzip bildet die Schaltung einen Frequenzdiskriminator.

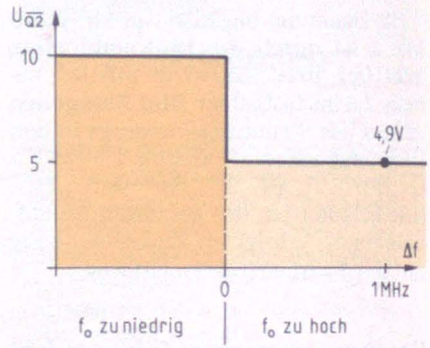


Bild 10. Diskriminator-Kennlinie der Frequenzregelschleife

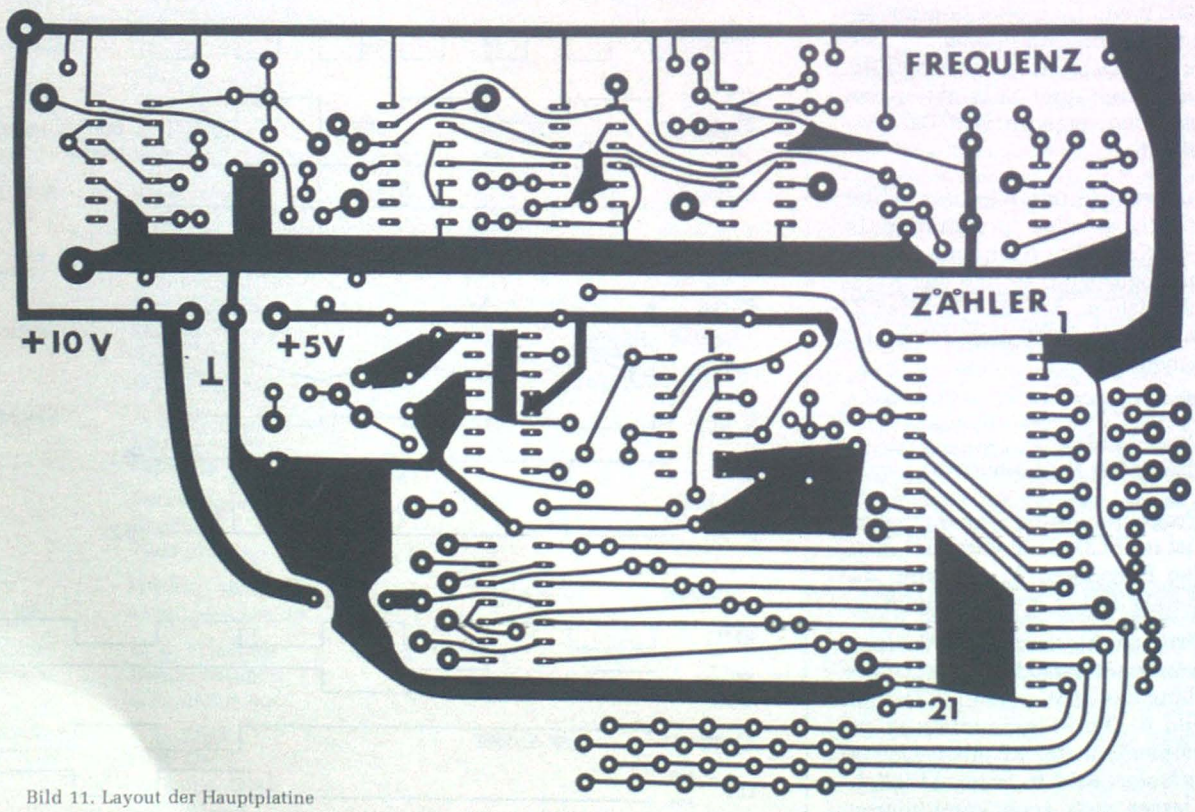


Bild 11. Layout der Hauptplatine

Anzumerken ist hier noch, daß die Frequenzregelschleife letztlich die AFC des Empfängers steuert. Dabei wird an den AFC-Eingang eine (schwankende) Gleichspannung gegeben, die sich – je nach Verstimmung gegen den Sollwert im Register – zwischen einem Maximal- und einem Minimalwert bewegen kann. Um während des Abstimmvorgangs eine Nachregelung zu vermeiden, wird durch Betätigen der Taste Ta über den bidirektionalen Schalter (Transmission Gate TG 1) $^1/_4$ 4016 (3, 4, 5) die feste Spannung des Spannungsteilers 12k/33k an die Kapazitätsdiode der AFC-Schaltung geführt. Sie liegt etwa in der Mitte des AFC-Abstimmbereichs.

Der Einsatz bidirektionaler Schalter als Analogschalter bietet sich hier an. Ein IC 4016 oder 4066 enthält 4 dieser Analogschalter (TG). Die Funktion läßt sich vereinfacht so darstellen: Liegt H am Steuereingang, dann wird der Schalter geschlossen und stellt (für Gleichstrom) einen Widerstand von ca. 100 Ω dar. Im anderen Fall (L) steigt der Durchgangswiderstand auf $> 10^3$ MΩ. Während TG 1 und TG 2 als Analogschalter arbeiten, stellt TG 3 einen Inverter dar. Der Steuereingang von TG 2 (13) erhält damit über TG 3 das umgekehrte Potential des Steuereingangs von TG 1. Je nach Stellung des Tasters Ta wird also entweder die Spannung des Spannungsteilers 12k/33k oder die Ausgangsspannung der Frequenzregelschleife an die Kapazitätsdiode durchgeschaltet.

Zur Frequenzregelung dient im wesentlichen FF 2 (1/2 4013) als Abtastdiskriminator: Das Ausgangssignal (H) des Vergleichers von IC 3 gelangt an G 1. Der andere Eingang von G 1 ist mit dem Torsignal von FF 1 verbunden. Dadurch ist sichergestellt, daß nur „="-Impulse weitergeleitet werden, die während der Zählperiode auftreten. Die Funktion des Abtastdiskriminators erläutert das Diagramm *Bild 10*.

Wenn der „="-Impuls während der Zählperiode $\overline{Q1}$ = H auftritt, entsteht am Ausgang von G 2 (4) ein gleicher H-Impuls, der über den Takteingang T von FF 2 das Kippen des Flipflops bewirkt. Dieser Fall liegt vor für $f > f_e$.

Da zu Beginn jeder Zählperiode das Rücksetzen von FF 2 über den R2-Eingang und die positive $\overline{Q1}$-Flanke von FF 1 vorgenommen wird (s. Diagrammzeile „R2 (10)"), kippt $\overline{Q2}$ von FF 2 bei Auftreten des H-Impulses am Ausgang von G 2 jeweils in den L-Zustand, andernfalls bleibt er H (s. Ende der Diagrammzeile „$\overline{Q2}$ (12)").

Das Rücksetzen von FF 2 erfolgt dynamisch über das Differenzierglied 1 nF/47kΩ. Die Diode parallel zum Widerstand schließt negative Impulse kurz, die von der fallenden Flanke des Ausgangs $\overline{Q1}$ (FF 1) herrühren.

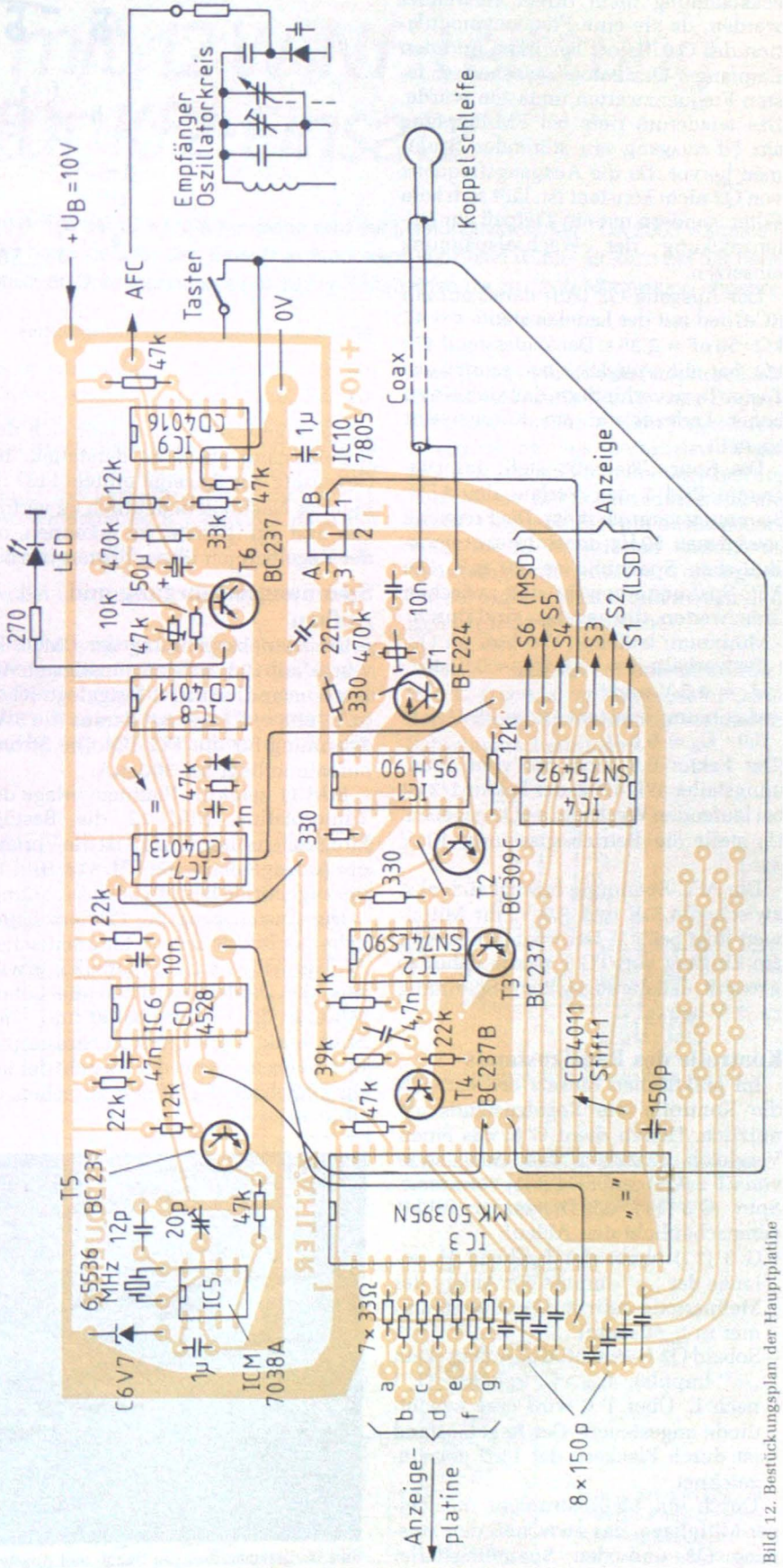


Bild 12. Bestückungsplan der Hauptplatine

Der Ausgang $\overline{Q2}$ (12) liefert die Steuerspannung für die AFC-Schaltung des Oszillators. Allerdings kann die Rechteckspannung nicht direkt verwendet werden, da sie eine Frequenzmodulation des Oszillators bewirken und den Empfänger-Oszillator zwischen 2 festen Frequenzwerten umtasten würde. Das wiederum riefe bei FM-Empfang am Nf-Ausgang ein störendes Brummen hervor. Da die Ausgangsfrequenz von $\overline{Q2}$ nicht konstant ist, läßt sich kein Filter, sondern nur ein Tiefpaß zur Unterdrückung der Wechselspannung einsetzen.

Der Ausgang $\overline{Q2}$ läuft daher auf ein RC-Glied mit der Ladekonstante $\tau = 47\ k\Omega \cdot 50\ \mu F = 2{,}35$ s. Der Widerstand 470 kΩ hat die Aufgabe, bei gedrücktem Taster Ta zu verhindern, daß sich ein zu hoher Ladezustand am Kondensator einstellt.

Die Spur „Tiefpaß" stellt im Diagramm Bild 7 den Verlauf der AFC-Spannung vergrößert dar. Die Frequenz beträgt max. 50 Hz, der Hub der dreieckähnlichen Spannung ca. 20 mV. Die AFC-Spannung bewegt sich zwischen Grenzwerten, die gegeben sind durch:

- Minimum: laufende Wechsel an $\overline{Q2}$, Tastverhältnis $\approx 1:1$, $U_{TP} \approx 0{,}9 \cdot 1/2 \cdot U_B = 4{,}5$ V und
- Maximum: konstant $\overline{Q2}$ = H, $U_{TP} \approx 0{,}9 \cdot U_B = 9{,}0$ V.

(Der Faktor 0,9 rührt her vom Spannungsteiler 47k/470k; der Faktor 1/2 ist bei laufenden Wechseln an $\overline{Q2}$ gegeben. U_B stellt die Betriebsspannung 10 V dar.)

Die AFC-Spannung bewegt sich also zwischen 4,5 V und 9,0 V; ihr Mittelwert liegt bei 7 V. Der Spannungsteiler am Eingang von TG 1 wurde daher so gewählt, daß die abgegebene Spannung ca. 7 V beträgt.

Kontrolle des Regelzustands

Im praktischen Einsatz erweist sich die Kontrolle des Regelzustands als nützlich. Hierzu dient G 3, das einen Vergleich zwischen den Ausgängen von FF 2 ($\overline{Q2}$) und FF 1 (Q1) vornimmt. Spur „G 3 (11)" des Diagramms Bild 7 veranschaulicht den Ablauf:

- G 3 (11) bleibt durchgehend H, solange der „="-Impuls vor Ablauf der Meßperiode auftritt (Q1 oder $\overline{Q2}$ immer in L-Zustand).
- Sobald $\overline{Q2}$ H-Potential annimmt (kein „="-Impuls), $f_{soll} > f_e$, schaltet G 3 nach L. Über T 6 wird eine Leuchtdiode angesteuert. Der Regelzustand ist durch Flackern der LED gekennzeichnet.

Durch ein Meßinstrument mit Zeiger-Mittellage, das zwischen den Ausgang $\overline{Q2}$ und den Spannungsteiler 12k/33k geschaltet wird, läßt sich der Regelzustand ebenfalls darstellen. Im Gegensatz zur Anzeige mittels LED ist hier das Nachregeln deutlich zu verfolgen und ggf. leichter zu erkennen, ob der Regelbereich überschritten wurde.

Bild 13. Layout der Anzeigeplatine

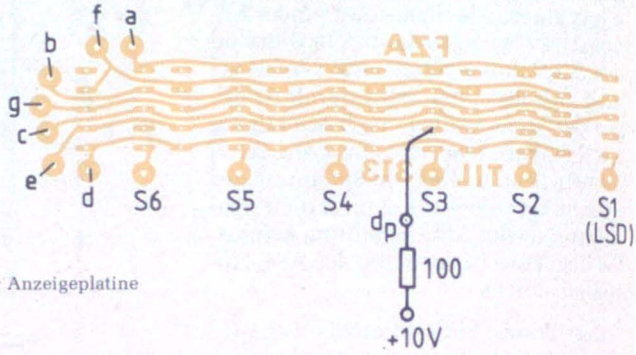


Bild 14. Bestückungsplan der Anzeigeplatine

Spannungsversorgung und Aufbau

Die Betriebsspannung der CMOS-IC wurde mit 10 V auf den günstigsten Arbeitszustand von IC 3 festgelegt. IC 10 (µA 7805 o. ä.) erzeugt daraus die 5-V-Spannung für die TTL-ICs. Die Stromaufnahme liegt bei 300 mA.

Bild 11 zeigt die Platinenvorlage der Zählerplatine, *Bild 12* die Bestückungszeichnung, *Bild 13* ist die Vorlage der Anzeigeplatine für TIL 313, *Bild 14* die zugehörige Bestückungszeichnung.

Die Ansteuerung der Codierschalter geht aus Bild 9 hervor. Im praktischen Aufbau hat es sich als nützlich erwiesen, die Dioden zwischen die Lötanschlüsse der Codierschalter und – als Stützpunkt – ein Stück Lochrasterplatine zu legen, wie in der Ansicht der fertig aufgebauten Platinen zu sehen ist (*Bild 15*).

Anhang

In der beschriebenen Form ist der Zähler im Bereich von ca. 0,5...225 MHz einsetzbar. Dabei arbeitet er ohne Voreinstellung, wenn entweder

- der Wert der Codierschalter auf „000000" gestellt oder
- der Impuls von MF 2 an den Rücksetzeingang R (20) von IC 3 statt an ZL (31) geführt wird. Falls diese Variante mit einem Umschalter realisiert werden soll, sind die Eingänge R und ZL zusätzlich je über einen Widerstand 47k nach 0 V zu legen, um ihnen ein definiertes L-Potential zu geben, wenn der Schalter den MF 2-Impuls an den jeweils anderen Eingang leitet.

Um den Frequenzbereich unter etwa 0,5 MHz abzudecken, kann IC 3 über T4 direkt angesteuert werden. Die Verbindung zu IC 2 (11) ist dann zu lösen, der Spannungsteiler 39k/22k ggf. zu ändern.

Literatur

[1] *Arnoldt, M.:* Voreinstellbarer Zähler für VHF-Empfänger, FUNKSCHAU 15/76.

[2] *Mostek:* MK 50395 N Series Counter - Datenblatt.

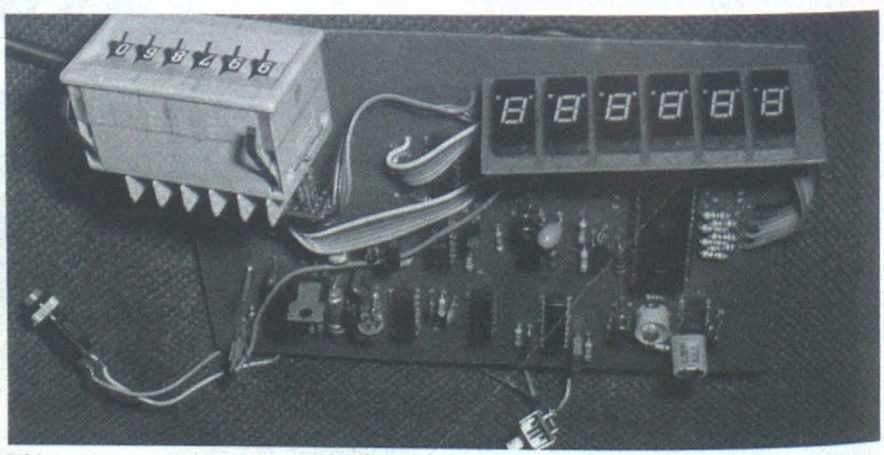


Bild 15. Gesamtaufbau von Haupt- und Anzeigeplatine mit Codierschaltern

Herbert Sax

IC-Verstärker mit 12 W Nf-Leistung für Kfz-Einsatz

Im 3. Teil der IC-Verstärker-Serie wird der Leistungsverstärker TDA 2003 vorgestellt, der besonders für den Einsatz in Autoradios konzipiert wurde. Er kann bei der heute üblichen Bordspannung eines Kfz im Fahrbetrieb bis zu 12 W Nf-Leistung abgeben.

Konzeption des ICs

Die Entwickler moderner Autoradios stehen vor dem Problem, in einem genormten, relativ kleinen Gehäuse eine Vielzahl von Funktionen unterzubringen. Die daraus resultierende Pakkungsdichte der Elektronik gestattet nur eine Nf-Endstufe mit geringstem Bauteileaufwand – trotz der heute geforderten hohen Ausgangsleistung. Das eigens hierfür entwickelte Pentawatt-Gehäuse leitet die entstehende Verlustwärme genügend gut ab, ohne durch seinen konstruktiven Aufbau zu viel Raum zu beanspruchen. Da eine hohe Ausgangsleistung aufgrund der begrenzten Versorgungsspannung von ca. 14 V nur durch Parallelschalten von Lautsprechergruppen zu erzielen ist, müssen Lastimpedanzen von 2 Ω und kleiner möglich sein. Dies bedingt eine hohe Strombelastbarkeit der Ausgangstransistoren des TDA 2003. Es treten Spitzenströme bis 4 A auf, wenn man das IC in Brückenschaltung oder mit dem minimal zulässigen Lastwiderstand von 1,6 Ω betreibt, bei dem auch die höchste Ausgangsleistung zu erwarten ist (*Bild 1*).

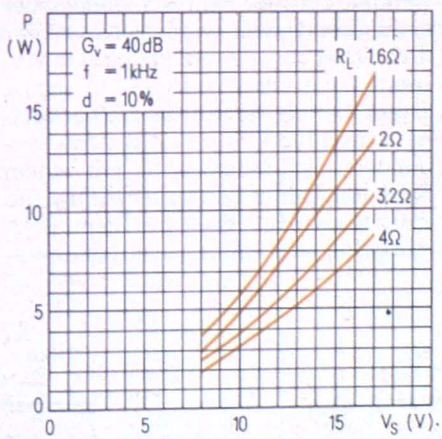
Funktionen wie dump-protection, AC und DC short circuit protection, thermal shut down, internal compensation, sowie low saturation und low noise[1]), erleichtern die Anwendung und bieten Schutz vor Zerstörung durch äußere Einflüsse.

Außenbeschaltung und Funktion

Bild 2 zeigt die nachbausichere Standardschaltung. Im IC sind bereits alle Stufen und Bauelemente zur Arbeitspunkt- und Mittenspannungseinstellung vorhanden, so daß nur noch ein Elektrolytkondensator C 1 zur Nf-Einkopplung und C 2 zur Wechselspannungsgegenkopplung erforderlich sind. Die gewünschte Verstärkung wird durch das Verhältnis der Spannungsteiler-Widerstände R 1 und R 2 nach der Funktion $\frac{u_{aus}}{u_{ein}} = 1 + \frac{R\,1}{R\,2}$ eingestellt, wobei maximal 52 dB möglich sind.

Die erforderliche Störunterdrückung der Versorgungsspannung, die bei den bisher vorgestellten Schaltungen durch einen zusätzlichen Siebkondensator erreicht wurde, übernimmt der Widerstand R 2 in Verbindung mit dem Elektrolytkondensator C 2 in einer Doppelfunktion. Von Pin 2, dem Gegenkopplungseingang aus betrachtet, liegen beide Bauelemente in Reihenschaltung nach Masse. Der Scheinwiderstand dieses RC-Gliedes bildet mit der Impedanz einer im IC integrierten Stufe einen Spannungsteiler, dessen Teilungsfaktor der Höhe der zu erreichenden Störunterdrückung entspricht.

Das übliche Boucherot-Glied (R 3/C 4) sowie der Kondensator C 3 an der Versorgungsspannung verhindern Schwingerscheinungen.



◄ Bild 1. Abhängigkeit der Ausgangsleistung von der Versorgungsspannung und dem Lastwiderstand bei 1 kHz und 10 % Klirrfaktor

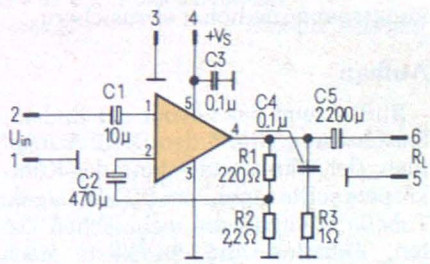


Bild 2. Standard-Außenbeschaltung des ICs

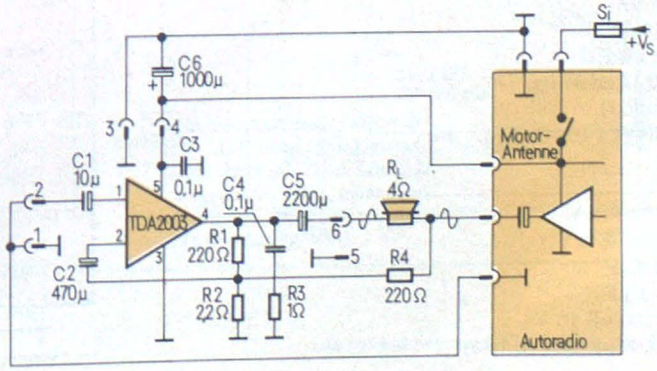


Bild 3. Erweiterung der internen Endstufe eines Autoempfängers zu einer Brückenschaltung

[1]) Die aufgezählten Begriffe wurden in dem einleitenden Aufsatz zu dieser Reihe in Heft 20 eingehend erläutert.

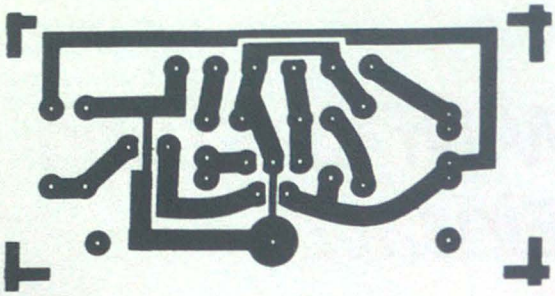


Bild 4. Layout der Endstufenschaltung nach Bild 2

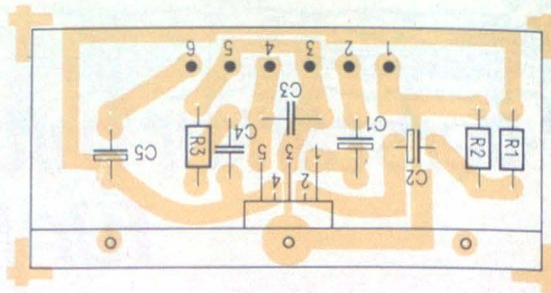


Bild 5. Bestückungsplan der Endstufenschaltung nach Bild 2

Anwendungsbeispiel

Bild 3 zeigt die Standardschaltung in einer geringfügigen Abwandlung. Sie ermöglicht, die Ausgangsleistung bereits vorhandener Autoradios etwa zu verdreifachen. Über den Widerstand R 4 steuert die Endstufe des Autoradios den invertierenden Eingang des ICs an, dessen gegenphasiges Ausgangssignal an Pin 4 in Verbindung mit dem beidseitig hochliegenden Lautsprecher eine Brückenschaltung bildet. Um eine eventuelle Überlastung der Autoradioendstufe zu vermeiden, muß diese im Normalbetrieb mit minimal 2 Ω belastbar sein. Die Versorgungsspannung des ICs, die möglichst nah an der Platine mit einem 1000 µF Elektrolytkondensator abgeblockt werden soll, kann man z. B. am Steuerausgang für die Motorantenne entnehmen. Wegen der größeren Belastung ist eventuell die Versorgungsspannung höher abzusichern.

Aufbau

Bild 4 zeigt das Layout der Endstufenschaltung, *Bild 5* den Bestückungsplan. Der Wärmewiderstand des Kühlkörpers sollte nicht über 6 °K/W liegen. *Tabelle 1* enthält die technischen Daten, *Tabelle 2* die Stückliste nach Bild 2. Im nächsten Beitrag wird der Duale-Leistungsverstärker TDA 2004, der ebenfalls für Autoradioendstufen vorgesehen ist, vorgestellt.

Tabelle 1: Technische Daten.

Versorgungs-spannung:	8...18 V
Lastwiderstand:	min. 1,6 Ω
Ausgangsleistung:	siehe Bild 1
Verstärkung:	40 dB (Änderung durch R 1)
Ruhestrom:	42 mA (Vs = 14 V)

Tabelle 2: Stückliste

IC TDA 2003	C1 10 µF/3 V
R1 220 Ω	C2 470 µF 3 V
R2 2,2 Ω	C3 0,1 µF
R3 1 Ω	C4 0,1 µF
R4 220 Ω	C5 2200 µF 16 V
(Bild 3)	C6 1000 µF 16 V (Bild 3)

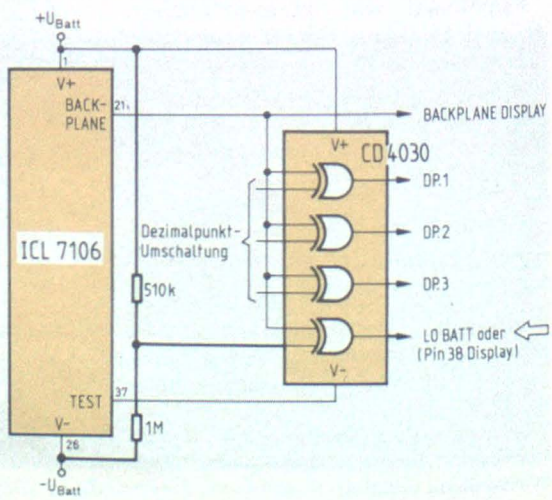
DVM-Batteriekontrolle

Digitalvoltmetermodule, die mit dem ICL 7106 und einer LCD-Anzeige arbeiten, haben einen sehr geringen Stromverbrauch von ca. 1 mA bei 9 V. Sie werden daher gerne in batteriebetriebenen Geräten eingesetzt. Eine Überwachung der Batteriespannung ist dabei sehr zu empfehlen, da bei zu niedriger Versorgungsspannung Meßfehler auftreten, die man gar nicht als solche erkennt. Mit nur zwei zusätzlichen Widerständen läßt sich eine solche Überwachung in die Schaltung einbauen. Sie zeigt auf dem Display an, wenn die Batteriespannung einem Grenzwert nahekommt, ohne die Messung zu beeinträchtigen.

Zur Ansteuerung der Dezimalpunkte des Displays wird üblicherweise ein CMOS-Baustein vom Typ 4030 verwendet, der vier Exklusiv-Oder-Gatter beinhaltet. Davon werden jedoch nur drei Gatter für die Dezimalpunkte verwendet, das vierte ist frei. Ein Eingang dieses Gatters ist mit dem „Blackplane"-Anschluß (Pin 21) des 7106 verbunden, der andere wird mit einem Spannungsteiler beschaltet (*Bild*). Der Ausgang wird an Pin 38 des Displays (3. Anschluß von Links, oben bei Draufsicht auf das Display) gelegt. Je nach Typ des Displays ist dies der Anschluß für die Anzeige „LO BATT" (was man als „Batterie leer" interpretieren kann). Der Spannungsteiler teilt die Batteriespannung auf ca. $^2/_3$ ihres Wertes herunter.

Der Masseanschluß des Gatterbausteins liegt an Pin 37 des 7106. Dieser Ausgang „Test" oder „Digital Ground" wird von einer internen Stabilisierungsschaltung auf 5 V unter der positiven Versorgungsspannung gehalten. Damit ergibt sich am Gattereingang bei einem Absinken der Batteriespannung von 10 V (frische 9-V-Batterie) auf 7 V ein Spannungsanstieg gegenüber „Digital Ground" von ca. 1,6 V auf 2,64 V. Die H-Schwelle des Gatters wird somit überschritten, und die Warnung erscheint auf der Anzeige. Der zusätzliche Stromverbrauch beträgt bei der angegebenen Dimensionierung ca. 6 µA! Die genaue Schaltschwelle, bei der die Anzeige erscheint, ist Exemplarstreuungen unterworfen; sie liegt bei ca. 7,2 V was noch einige Stunden einwandfreien Betrieb garantiert.

Ing. (grad.) C. Hoesle



Für die Betriebsspannungsüberwachung beim ICL 7106 sind nur noch die stark eingezeichneten Teile einzubauen – alles andere ist bereits im DVM-Modul enthalten

Farbfernseh-Service

Schwarzer Fleck am linken oberen Bildrand

Ein älteres Farbgerät kam mit folgender Beanstandung in die Werkstatt: Bildhöhe ändert sich ruckartig, und Sicherungsautomat springt zeitweise heraus.

Nach dem Einschalten des Gerätes konnte ich zunächst einmal feststellen, daß die Bildhöhe zu groß war. Da das meist an einer Fehleinstellung der Bildhöhe liegt, drehte ich am BA-Regler. Doch da zeigte sich schon, wie vom Kunden beschrieben, eine ruckartige Änderung der Bildhöhe. Nach genauerer Betrachtung des Vertikalbausteines konnte ich einige schlechte Lötstellen feststellen und lötete diese nach, doch die Bildhöhe war nach wie vor unstabil. Ein Versuch, den BA-Regler zu tauschen, brachte dann den Erfolg. Man konnte die Bildhöhe wieder richtig einstellen. Doch nach richtiger Einstellung mußte ich feststellen, daß am oberen linken Bildrand ein kleiner schwarzer Fleck war. Zuerst nahm ich an, daß die Ablenkeinheit nicht richtig justiert war, doch das bestätigte sich nicht. Als nächstes kam dann ein Austastfehler in Frage. Woher kam dieser? Beim Betrachten des Oszillogramms am Punkt 8 des Farbbausteines konnte ich im Vergleich mit dem angegebenen einen Unterschied erkennen. Ich lötete probeweise den Widerstand R 471 (*Bild*) einseitig aus. Das bewirkte natürlich, daß die Austastlinien sichtbar wurden, aber auch, daß der schwarze Fleck verschwand.

Anschließend suchte ich nach der Ursache des verformten Signals und stellte fest, daß der Fehler im Vertikalteil liegen mußte.

Auch das Oszillogramm am Emitter des T 472 zeigte eine Abweichung vom Inhalt, nicht aber von der Amplitude. Es zeigte bei genauerer Auflösung übergroße zeilenfrequente Schwingungen.

Messungen an den umliegenden Bauteilen ließen dann den Fehler zu Tage treten. Ursache war die defekte Drossel L 473.

Die Drossel L 473 und der Kondensator C 473 bilden einen Leitkreis für die Zeilenfrequenz und verhindern eine Schwingneigung der Vertikalendstufe auf dieser Frequenz.

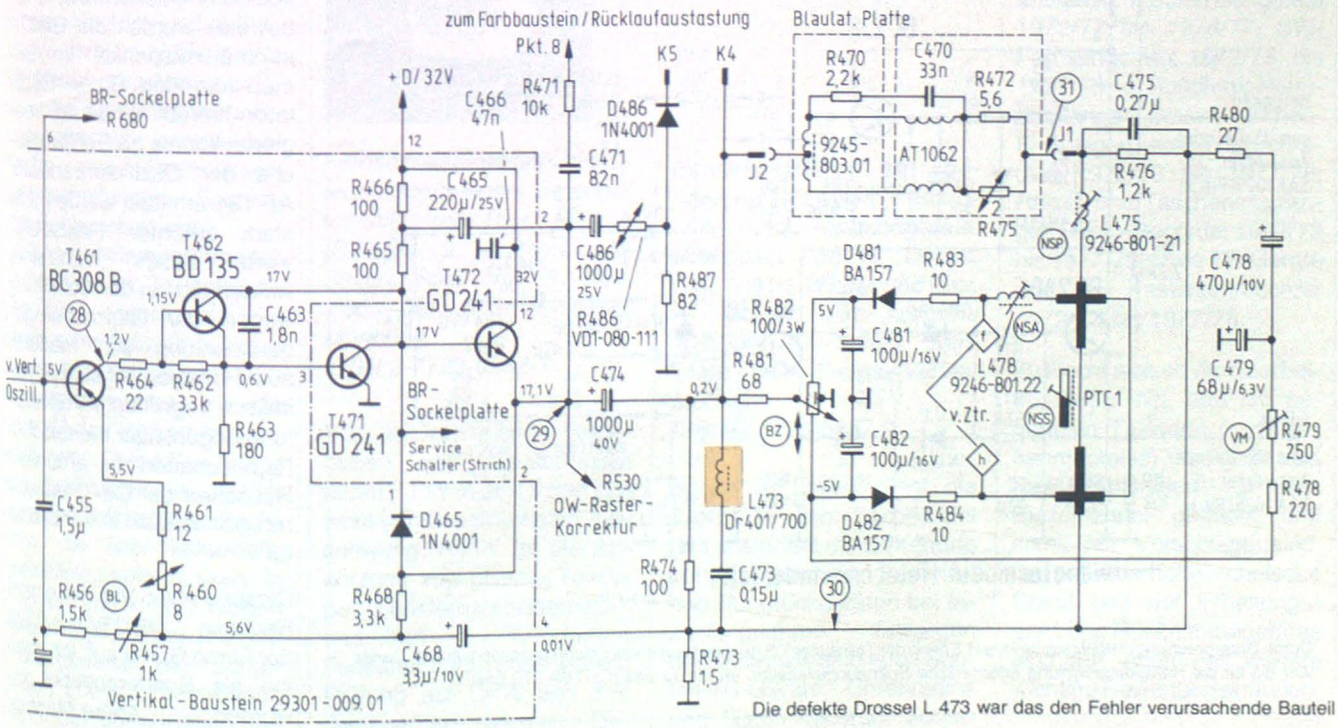
Nach dem Austauschen der Drossel und dem Einlöten des R 471 arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Was das zeitweilige Ansprechen des Sicherungsautomaten betraf, so lag das an einem angeknacksten Kondensator in der Zeilenendstufe. Der Kondensator war aufgebläht, funktionierte aber noch. Nach einem Austausch desselben war auch dieser Fehler beseitigt.

Theodor Kusejko

Zusätzliche Belohnung

Nach wie vor bekommt jeder Autor eines veröffentlichten Beitrags unserer Rubriken Werkstattpraxis und Service eine Flasche echten französischen Champagner als zusätzliches Honorar. Wir bitten um Verständnis, daß nicht jeder eingesandte Beitrag veröffentlicht werden kann, da Überschneidungen und Wiederholungen nach Möglichkeit vermieden werden sollen. Wenn das Manuskript zweizeilig und mit der Schreibmaschine geschrieben ist, wird uns die Arbeit sehr erleichtert.



Die defekte Drossel L 473 war das den Fehler verursachende Bauteil

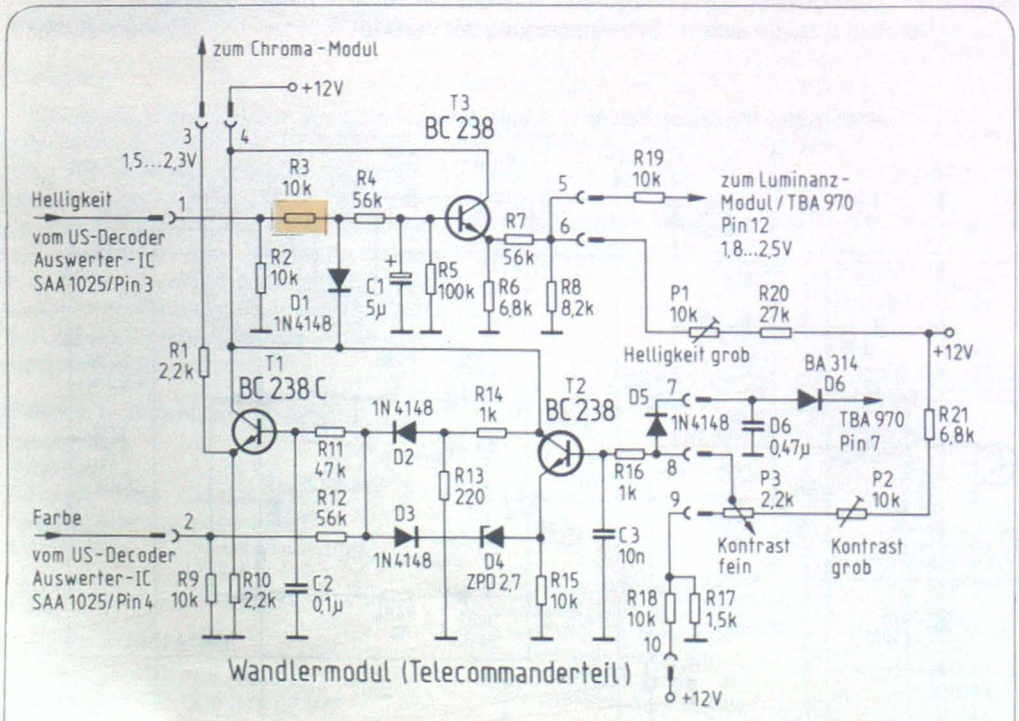
Helligkeitsregelung außer Funktion

„Kein Bild", lautete die Fehlerangabe zu einem in Reparatur befindlichen Farbfernsehgerät. Der dunkle Bildschirm bei Inbetriebnahme des Gerätes bestätigte die Kundenaussage. Wie die ersten Ermittlungen ergaben, war Hochspannung vorhanden.

Folgende Messungen deuteten auf einen Fehler im Y-Verstärker hin. Ein Austausch des Luminanz-Moduls blieb erfolglos. Das ziemlich neue Gerät war mit einer IC-bestückten Speicher-Elektronik versehen, und eine Betätigung der für die Helligkeit zuständigen Speichertasten „+" sowie „–" war wirkungslos.

Durch Aufdrehen des Trimmpotis für Helligkeit „grob" gelang es schließlich, ein Bild sichtbar zu machen, welches viel zu dunkel erschien. Da die Helligkeit sich mit Hilfe der Speichertasten sowie mittels Ultraschall-Geber immer noch nicht beeinflussen ließ, lag ein Fehlerverdacht in der Helligkeitsregelung nahe. Neben dem in der gesamten Speicher-Elektronik befindlichen US-Decoder mit dem IC SAA 1025, in dem die Funktions-Auswertungen geschehen, ist dafür ferner das Wandlermodul (*Bild*) zuständig. Am Pin 12 des ICs TBA 970 begann ich mit den Messungen unter gleichzeitigem Betätigen der Helligkeits-Speichertasten. Dabei muß am erwähnten Pin eine Spannungsvariation zwischen 1,8 V und 2,5 V erfolgen. Anstelle dessen maß ich eine konstante Spannung, die noch weit unter 1,8 V lag. Am Punkt 5, dem einen Ausgang des Wandlermoduls für die Helligkeitsregelfunktion, ergab sich nichts anderes. Am Punkt 1, dem Eingang des fehlerhaften Funktionszweiges, konnte ich überraschenderweise unter Betätigung der Speichertasten eine ausreichende Spannungsvariation feststellen. Der Fehler mußte somit im Wandlermodul selbst liegen. Hinter R 3 war jedoch keinerlei Spannung mehr nachweisbar. Daraufhin erfolgte eine Überprüfung der Bauteile D 1, C 1 sowie Regel-Transistor T 3, jedoch keines der Bauteile wies einen Fehler auf. Als eigentlich fehlerhaftes Bauteil erwies sich schließlich der unterbrochene Widerstand R 3 in der Größe von 10 kΩ. Dadurch blieb der Transistor T 3 gesperrt und konnte nicht gesteuert werden, wodurch sich am Ausgang des Wandlermoduls, Punkt 5, keine Spannungsvariation ergab, wie das für die Helligkeitsregelung am Pin 12 des TBA 970 erforderlich ist. Nach Erneuern des besagten Widerstandes und Justieren des Helligkeits-Grobreglers war wieder eine ordnungsgemäße Helligkeitsregelung mittels Speichertasten sowie mit US-Geber möglich.

Dieter Langbehn



Durch Unterbrechung des Widerstandes R 3 blieb der Transistor T 3 gesperrt und konnte nicht gesteuert werden. Daher war die für die Helligkeitsregelung erforderliche Spannungsvariation an Pin 12 des ICs TBA 970 gestört.

Werkstattpraxis

Rauschproblem bei FM-Tuner-Baustein

Ein industriell gefertigter FM-Tuner-Baustein lieferte ein Zf-Signal mit überhöhtem Grundrauschen; der Signal-Rausch-Abstand nahm mit stärker einfallendem Nutzsignal (Sender) nur unzureichende Werte an. Eine Überprüfung der Gleichspannungswerte in Vorstufe (FET-Kaskode), Mischstufe (FET) und Oszillator ergab keinen Fehlerhinweis. Probeweise wurden die Gleichstromarbeitspunkte im Betrieb verändert. Da der Oszillator hierauf eindeutig reagierte, konnte als Fehlerursache der Oszillatortransistor AF 124 ermittelt werden. Die stark erhöhten Reststromwerte dieses Transistors wirkten sich in der Schaltung wegen der Gleichstromgegenkopplung nicht merklich aus. Hinweise auf eine physikalisch begründete Verknüpfung ungünstiger thermischer Eigenschaften mit erhöhtem Rauschen bei Ge-Transistoren gibt es auch in der Literatur.

Dieser Fehler trat bei einem Baustein 02119/312-0522 der Firma Görler auf. Ich hatte ihn als Sonderangebot erworben.

Arthur Matthes

Industrielle Elektronik-Schaltungen

Eine praxisnahe Schaltungssammlung aus der professionellen Elektronik für Analog- und Digital-Techniker. Herausgeber: Günther Klasche und Rudolf Hofer. 1. Auflage, 334 Seiten mit 436 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. Lwstr. 38 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-6441-1

Über 200 praxisnahe Schaltungen aus allen Gebieten der Elektronik wurden von den Herausgebern zusammengetragen. Der Schwerpunkt der Themen liegt bei der Digitaltechnik. Aber auch zahlreiche Anwendungen aus der Regeltechnik sind enthalten. Weiterhin werden in großer Menge geboten: Interface- und Operationsverstärkerschaltungen, optoelektronische und Stromversorgungsschaltungen, Spezial- und Hobbyschaltungen.
Bei den Schaltungen handelt es sich nicht um Bauanleitungen oder Kochrezepte. Es wurde ganz bewußt auf eine übertrieben detaillierte Darstellung verzichtet, wie die Herausgeber selbst im Vorwort sagen. Diese Sammlung von professionellen Schaltungen wendet sich an Fachleute, die aber keinesfalls Spezialisten sein müssen. In knappen und klaren Worten werden der Aufbau und die Wirkungsweise der Schaltungen ebenso beschrieben wie ihr Betriebsverhalten und die Arbeitsweise. Auch mögliche Erweiterungen werden aufgezeigt. Die zahlreichen Anwendungsbeispiele sind untermauert durch eine Fülle von Schaltzeichnungen und Tabellen mit wichtigen technischen Daten.

Als Quelle für einen großen Teil der Schaltungen diente die Rubrik „Schaltungstechnik" aus der Fachzeitschrift ELEKTRONIK, die ebenfalls im Franzis-Verlag erscheint. Wer vor einem neuen Problem steht, braucht in Zukunft nicht mehr lange zu suchen, denn in dieser Sammlung findet er ausreichende Beispiele, wie es woanders bereits erfolgreich gelöst wurde.

Scho.

Amateur-Funkfernschreibtechnik

Fernschreibelektronik, Gerätebeschreibungen, Betriebstechnik. Von H.-J. Pietsch (DJ6HP). 2. Auflage, 177 Seiten. RPB Nr. 25. Kart. 9,80 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-0252-1

Von den zahlreichen Teilgebieten des Amateurfunks nahm RTTY in der letzten Zeit wohl den beachtlichsten Aufschwung. RTTY ist die Abkürzung von „Radio Teletype", Funkfernschreiben also, und darf von lizensierten Funkamateuren ohne weitere Prüfung auf UKW und KW durchgeführt werden. Der Grund für den rasanten RTTY-Aufschwung ist wohl die Tatsache, daß die Art der Informationsübertragung der heutigen Digitalisierung sehr entgegenkommt; hier lassen sich leicht so nützliche Dinge wie Fehlerkorrektur, Entzerrung und automatische Rufzeichenauswertung realisieren.

Hans-Joachim Pietsch – einer der erfahrensten RTTY-Spezialisten – gibt Anfängern auf diesem Gebiet eine Wissensgrundlage in die Hand, die notwendig ist, um überhaupt erst einmal verstehen zu können, wie die digitale Informationsübertragung funktioniert, und nennt auch die dabei verwendeten Normen und Zeichenformate. Ein großer Teil des Buches enthält ausgereifte Bauanleitungen für Empfangskonverter, FSK-Oszillatoren, automatische Sendersteuerungen und andere Hilfsmittel für den Fernschreibbetrieb. Schließlich gibt er noch praktische Hinweise für eine effiziente RTTY-Betriebstechnik. Das Buch ist damit sicher eine Pflichtlektüre für alle, die sich für Funkfernschreiben interessieren.

Fe.

Taxliste

Bewertungsliste für gebrauchte Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräte. Bearbeitet von H. Döpke, Dipl.-Ing. H. Wisbar und Prof. K. Tetzner. 27. Ausgabe 1979/80. 92 Seiten. Kart. 11,80 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-5347-9

Schon 27 Jahre dient die TAXLISTE dem Fachhandel und erleichtert die Bewertung von gebrauchten Fernseh- und Rundfunkgeräten bei Inzahlungnahme. Entgegen der Unterzeile sind auch Spulen-TB-Geräte, Uhrenradios und Radio-Recorder aufgenommen. Ein weiterer Vorzug der TAXLISTE sind die für alle Geräte angegebenen ehemaligen Bruttopreise, d.h. die seinerzeitigen Ladenverkaufspreise. Nachdem es schon lange keine verbindlichen Festpreise mehr gibt, haben die Bearbeiter alle Mühe aufgewendet, um hier zumindest zu durchschnittlichen Angaben zu kommen, denn bekanntlich variieren die Ladenverkaufspreise für das gleiche Gerät je nach Lage des Geschäftes, seiner Eigenart, der Konkurrenzsituation am Ort usw. recht stark.

In dieser 27. Ausgabe sind enthalten: Farbfernsehgeräte 1972/73 bis 1976/77; SW-Fernsehgeräte 1972/73 bis 1977/78; Rundfunk-Heimempfänger, Stereo- und Hi-Fi-Anlagen sowie Uhrenradios 1972/73 bis 1977/78; Reise- und Taschenempfänger, Radio-Recorder 1972/73 bis 1977/78 sowie TB-Geräte und Kassettenrecorder 1972/73 bis 1977/78.

Zu Recht weisen die Bearbeiter darauf hin, daß die genannten Taxwerte (= Rücknahmepreise) lediglich als Kalkulationshilfen für den Einzelhandel gedacht und somit nur Vorschläge sind. Der evtl. überholte technische Stand und der Erhaltungsgrad des Rücknahmegerätes sind auf jeden Fall weitere wichtige Bewertungskriterien.

-r

Neue Druckschriften

Der 36seitige RCA-Katalog OPT-115 enthält die technischen Daten und mechanischen Abmessungen der **optoelektronischen Bauteile** von RCA. Diese Produktlinie besteht aus Infrarot-Dioden, Laserdioden, PIN-Photodioden, Hybrid-Photodioden-Vorverstärker-Module und optoelektronische Kommunikationssysteme.
Der Katalog enthält außerdem eine umfassende Abhandlung über die Eigenschaften der Bauteile und eine Sektion der Begriffe und Definitionen der optischen Kommunikationen. Der Katalog in englischer Sprache ist bei Alfred Neye Enatechnik GmbH, Schillerstraße 14, 2085 Quickborn, erhältlich.

□

Bei SGS-Ates ist in der Reihe der Applikationsberichte eine 24seitige Broschüre erschienen. Sie enthält 17 Anwendungsbeispiele mit dem **Spannungsregler L 200**. Die Broschüre kann kostenlos bezogen werden.
(SGS-Ates Deutschland GmbH, Postfach 1180, 8018 Grafing)

□

Das **Handbuch Schalttransistoren** ist zum Preise von 34 DM jetzt vom Thomson-CSF-Distributor erhältlich. Dieses Nachschlagewerk, das bereits bei den Anwendern von Schalttransistoren große Resonanz gefunden hat, enthält neben den wichtigsten Grundlagen die wesentlichen Elemente, um zuverlässige und wirtschaftliche Schaltungen nach dem Schaltregler-Prinzip zu berechnen und in die Praxis umzusetzen. Auf 272 Seiten (DIN A 5) finden sich viele Hinweise für die Neuentwicklung von Schaltungen.

□

In einem Sonderprospekt präsentiert Hirschmann sein umfangreiches **Zimmerantennen-Programm**. Durch einführende Worte wird auch dem Nichtfachmann erklärt, was von einer Zimmerantenne zu erwarten ist und wo ihre Grenzen liegen.
(Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk, Postfach 110, 7300 Esslingen/N.)

□

Auf 432 Seiten stellt die Neumüller GmbH gründlich und systematisch **aktive Bauteile,** Mikroprozessoren und Mikrocomputer bekannter Hersteller zusammen. Die Bauteile sind in Haupt- und Untergruppen sauber geordnet und es werden ausführlich deren Kenndaten, Beschreibungen und zugehörige Diagramme angeführt. Den drei zukunftsträchtigen Gruppen Mikroprozessoren, Mikrocomputersysteme und optoelektronische Bauelemente werden alleine 180 Seiten eingeräumt. Der Hauptkatalog „Aktive Bauelemente" wird gegen eine Schutzgebühr von 8 DM zugesandt.
(Neumüller GmbH, Eschenstraße 2, 8021 Taufkirchen)

Die mehr als 300 Seiten umfassende **Ergänzung zum Analog-Devices-Hauptkatalog** enthält Datenblätter mit Applikationsvorschlägen für rund 70 Produktneuheiten, die aus den Bereichen Datenerfassungs-Komponenten, A/D- und D/A-Umsetzer, Bauelemente zur Signalaufbereitung, Einbau-Digitalvoltmeter, Stromversorgung, Temperaturmessung und mikrocomputer-kompatible Analog-Ein/Ausgabe-Systeme seit Druck des Hauptkataloges neu eingeführt wurden. Auch der Kurzform-Ergänzungskatalog, welcher in gestraffter Form die wichtigsten technischen Daten zusammenfaßt, ist kostenlos bei Analog Devices GmbH, Postfach 15 02 09, 8000 München 15, erhältlich.

□

Auf 116 Seiten (DIN A 4) ist das Lieferprogramm an Stromversorgungsgeräten der Erlanger Firma Gossen aufgeführt. Dieser unter der Bezeichnung **Teileliste R 1** erhältliche Katalog beschreibt auch die zur diesjährigen Hannover-Messe neu vorgestellten Entwicklungen des Konstanter-Programms. Sie sind alle entsprechend ihrer Typengruppen-Zugehörigkeit in eines der fünf Hauptkapitel eingearbeitet. Abschließend enthält diese überarbeitete Liste besondere Geräte-Fragebogen zur genauen Spezifizierung von Bedarfsfällen, eine Kurzdarstellung des gesamten Gossen-Lieferprogrammes sowie eine Übersicht über die in- und ausländischen Vertretungen. Interessenten erhalten diese umfangreiche Liste (mit gesonderter Preisliste) auf Anforderung von der Gossen GmbH, Meß- und Regeltechnik, Postfach 1780, 8520 Erlangen.

□

Die Broschüre **Erfolgreich im Markt** der Ruefach Rundfunk-, Elektro-, Fernsehfachhandel GmbH & Co. Betriebs-Kommanditgesellschaft ist eine Darstellung dieser einzelhandelsgeführten Kooperation des mittelständischen Facheinzelhandels. Das einführende Vorwort schrieb Andreas Brandt, der Geschäftsführer der Ruefach. Abgeschlossen wird die 20seitige Broschüre von einer Liste aller Ruefach-Gesellschafter. Sie kann kostenlos von der Ruefach-Zentrale, Postfach 3480, 7900 Ulm/Donau, bezogen werden.

□

In dem Katalog der Firma Tepro sind **Spezialwiderstände** aufgeführt. Es handelt sich dabei um Drahtwiderstände mit Toleranzen von 0,05 % bis 5 % im Belastbarkeitsbereich von 1/8 W bis 100 W, die auch in MIL-Ausführung geliefert werden können. Der Katalog ist bei Alfred Neye – Enatechnik GmbH, Schillerstraße 14, 2085 Quickborn, erhältlich.

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1979 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.